

CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 25 de Julio de 2017

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

Los suscritos:

Carlos Julio Flórez Ardila, con C.C. No. 1.075.287.193 de Neiva,

Karen Vanessa Pulido Peralta, con C.C. No. 1.075.274.434 de Neiva,

Autores de la tesis titulado Enseñanza y Aprendizaje de la Genética con base en el diseño e implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) con estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del municipio de Palermo-Huila presentado y aprobado en el año 2017 como requisito para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología;

Autorizamos al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación

CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

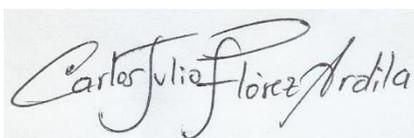
PÁGINA

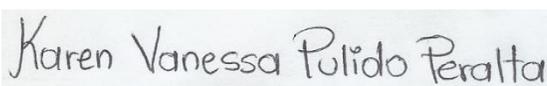
2 de 2

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: 

Firma: 



<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>1 de 3</b>
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** Enseñanza y aprendizaje de la genética con base en el diseño e implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) con estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa José Reinol Cerquera del municipio de Palermo-Huila.

**AUTORES:**

<b>Primero y Segundo Apellido</b>	<b>Primero y Segundo Nombre</b>
Flórez Ardila Pulido Peralta	Carlos Julio Karen Vanessa

**ASESOR:**

<b>Primero y Segundo Apellido</b>	<b>Primero y Segundo Nombre</b>
Amórtegui Cedeño	Elías Francisco

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

**FACULTAD:** Educación

**PROGRAMA O POSGRADO:** Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

**CIUDAD:** Neiva

**AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2017

**NÚMERO DE**

**PÁGINAS:** 243

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

Diagramas\_x\_ Fotografías\_x\_ Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general\_\_\_  
 Grabados\_\_\_ Láminas\_\_\_ Litografías\_\_\_ Mapas\_\_\_ Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_  
 Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_ Tablas o Cuadros\_x\_

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Biotecnología	Biotechnology	6. Moodle	Moodle
2. Concepciones	Conceptions	7. Mutación	Mutation
3. Genética	Genetic	8. OVA	OVA
4. Gen	Gene	9. TIC	TIC
5. Herencia	Heritage		

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

Este trabajo de investigación presenta el diseño y aplicación de una estrategia para la enseñanza de la genética a través del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con el fin de contribuir al fortalecimiento a la enseñanza y aprendizaje significativo en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del municipio de Palermo - Huila. Para esto se creó un curso virtual, con una duración de 6 semanas y en el que se enseñan los aspectos principales de la genética como sus conceptos, el ADN, las leyes de Mendel y enfoque Ciencia – Tecnología - Sociedad. En el diseño experimental se tomó un grupo de estudiantes: el grado 901 (26 estudiantes) como grupo experimental con enseñanza mediada por el uso de las TIC y clases teóricas. Se realiza una comparación de las concepciones que presentan los estudiantes antes y después de la intervención con la herramienta didáctica a través de un cuestionario debidamente validado por expertos en el área y se comprueba que con la aplicación de la estrategia de enseñanza propuesta se obtienen mejores rendimientos académicos en los estudiantes, pues en su estructura cognitiva se da un aprendizaje significativo en contraste con el uso de las metodologías didácticas tradicionales.

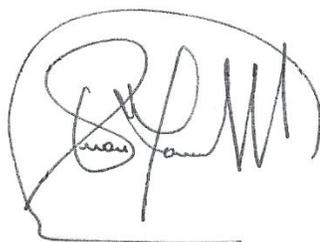
**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

This research presents the design and implementation of a strategy for the teaching of genetics through the use of information and communication technologies (TIC), in order to contribute to the strengthening of teaching and meaningful learning in the ninth grade students of the Educational Institution José Reinel Cerquera of the municipality of Palermo - Huila. For this, a virtual course was created, with a duration of 6 weeks and in which the principles of genetics such as its concepts, DNA, Mendel's laws and the Science - Technology - Society approach are taught. In the experimental design was taken a group of students: the 901 grade (26 students) as an experimental group with the teaching mediated

by the use of TIC and theoretical classes. It is made a comparison of the conceptions that the students present before and after the intervention with the didactic tool through a questionnaire duly validated by experts in the area and it is verified that with the application of the proposed teaching strategy helps to get good academics results in students, because of in their cognitive structure is a significant learning in contrast to the use of traditional didactic methodologies.

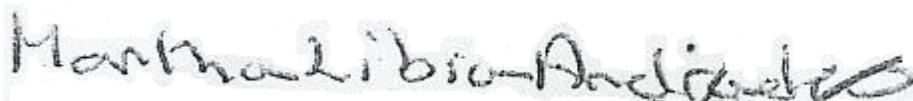
### APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Juan Manuel Perea Espitia



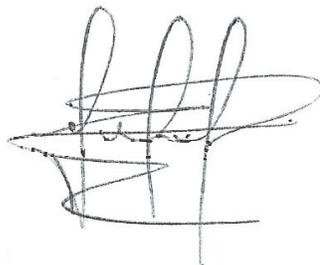
Firma:

Nombre Jurado: Martha Libia Andrade Ortiz



Firma:

Nombre Jurado: Jonathan Andrés Mosquera



Firma:

**ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GENÉTICA CON BASE EN EL DISEÑO  
E IMPLEMENTACIÓN DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA)  
CON ESTUDIANTES DE GRADO 9° DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ  
REINEL CERQUERA DEL MUNICIPIO DE PALERMO-HUILA**

<b>CARLOS JULIO FLÓREZ ARDILA</b>	<b>20122113243</b>
<b>KAREN VANESSA PULIDO PERALTA</b>	<b>20112106174</b>

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA,  
QUÍMICA Y BIOLOGÍA  
NEIVA  
2017**

**ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GENÉTICA CON BASE EN EL DISEÑO  
E IMPLEMENTACIÓN DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA)  
CON ESTUDIANTES DE GRADO 9° DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE  
REINEL CERQUERA DEL MUNICIPIO DE PALERMO-HUILA**

**CARLOS JULIO FLÓREZ ARDILA                      20122113243**  
**KAREN VANESSA PULIDO PERALTA              20112106174**

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Ciencias  
Naturales: Física, Química y Biología**

**Semillero de Investigación ENCINA – Enseñanza de las Ciencias Naturales**

**ASESOR**  
**ELIAS FRANCISCO AMÓRTEGUI CEDEÑO**  
**Dr. (c) en Didáctica de las Ciencias Experimentales**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA,  
QUÍMICA Y BIOLOGÍA**

**NEIVA**  
**2017**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

Firma de presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Neiva, Julio de 2017

## DEDICATORIA

*Para el amor más grande, mi precioso Dios, quien que me ha sostenido en este camino y en su inmensa misericordia me ha permitido la maravillosa oportunidad de cumplir su propósito... A*

*Él toda la honra y mi gratitud por su fidelidad hasta hoy y por siempre.*

*A las personas que más amo, mis padres, Ignacio y Betty, quienes han sido mi motivación durante toda la vida y han brindado sus esfuerzos por amor a mí, para ustedes todo lo que soy. A mis lindos hermanos, Oscar, Edwin y Diego, quienes han sido mi compañía en todo momento y con quienes tengo los mejores recuerdos, a ustedes gracias por amarme. A Oscar Andrés, mi sobrino, quien llegó para cambiarme la vida y darme mucha felicidad, a ti siempre mi ayuda incondicional.*

*Para mi querido Carlos Flórez, quien ha sido mi amigo y compañero durante este tiempo de vida académica, y de quien sin duda alguna guardaré momentos únicos por ser incondicional, a ti mi admiración.*

*A mi amado Jonathan, quien siempre y sin importar las circunstancias ha creído en mí, ha sido mi apoyo y me ha brindado en Dios, la paz en momentos de tormenta, para ti todo mi amor, mis triunfos y alegrías... Esto es por los dos, compañero de vida.*

***Karen Vanessa Pulido Peralta***

*“Cualquier cosa que se quiere decir sólo hay una palabra para expresarla, un verbo para animarla y un adjetivo para calificarla” **Maupassant**. Por tanto, este proyecto va dedicado a mis padres, pilares fundamentales de mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora tengo. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mi hermano y familia en general. Para ser ejemplo de vida y motivación, a mi hermano y primos.*

*Al igual que, al apoyo incondicional de parientes cercanos y lejanos. Y como no dedicarle este proyecto a mis estudiantes quienes me permitieron enseñar y aprender más sobre esta honorable profesión y a mi colega, amiga fiel y cómplice Karen Pulido, quien conoce mis más íntimos y oscuros secretos; además de estar allí, animándome y acompañándome en cada idea loca que se me ocurra.*

***Carlos Julio Flórez Ardila***

## **AGRADECIMIENTOS**

Ahora, queremos agradecer a las personas que hicieron parte de todo este proceso académico:

A nuestros padres, a quienes, sin duda alguna, expresamos nuestra gratitud por su apoyo, confianza y por haber hecho posible este sueño de ser profesionales, los amamos.

Al profesor Elías Francisco Amórtegui, nuestro asesor, por haber creído y depositado su confianza en nosotros, además de su compromiso aún en la distancia por este proyecto de investigación y con el proceso formativo de nosotros como docentes. Al igual, que al semillero de investigación ENCINA – Enseñanza de las Ciencias Naturales por el apoyo y los buenos consejos que nos han brindado cada uno de los integrantes.

De manera muy especial a la profesora Martha Libia Andrade, docente de la Institución Educativa José Reinel Cerquera, por su compañía, apoyo y por ser nuestra guía durante este tiempo académico con su sabiduría y experiencia.

A nuestros estudiantes del grado noveno, por su compromiso y colaboración sin importar las dificultades que se presentaron.

A los miembros del jurado, quienes dedicaron su tiempo revisando y aportando valiosas sugerencias para enriquecer el documento final de nuestro proyecto de investigación.

A Nicolás Pulido, por su compromiso con nuestro proyecto y por habernos brindado su ayuda y asesoría en todo el proceso.

## **RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (R.A.E.)**

**TIPO DE DOCUMENTO**

TESIS DE GRADO

**ACCESO AL DOCUMENTO**

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA SEDE  
NEIVA – HUILA

**TÍTULO DEL DOCUMENTO**

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA  
GENÉTICA CON BASE EN EL DISEÑO E  
IMPLEMENTACIÓN DE UN OBJETO  
VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA) CON  
ESTUDIANTES DE GRADO 9° DE LA  
INSTITUCIÓN JOSÉ REINEL CERQUERA  
DEL MUNICIPIO DE PALERMO-HUILA.

**AUTOR(ES)**

CARLOS JULIO FLÓREZ ARDILA  
KAREN VANESSA PULIDO PERALTA

**PUBLICACIÓN**

Neiva (H) 2017 -

**UNIDAD PATROCINANTE**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ  
REINEL CERQUERA PALERMO – HUILA

## **PALABRAS CLAVE**

CONCEPCIONES, GENÉTICA, GEN, HERENCIA, MOODLE, MUTACIÓN, BIOTECNOLOGÍA, OVA, TIC.

## **DESCRIPCIÓN**

La investigación consistió en el diseño e implementación de Objeto Virtual de Aprendizaje para la enseñanza y aprendizaje de la Genética en estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo Huila implementada en los meses de abril y mayo de 2017. Esta investigación se caracteriza por llevarse a cabo desde un enfoque netamente cualitativo, a partir del método de análisis de contenido, teniendo en cuenta un sistema de categorías para el análisis de trabajos prácticos en la enseñanza de la Biología y empleando como técnicas de recolección de información el cuestionario, el O.V.A., la Unidad Didáctica y la observación participante.

## **FUENTES**

- ACEVEDO, J.A. *et al* (2005). *Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. una revisión crítica*. Vol. 2. N°2 Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Madrid, España. Pp. 121 – 140. Disponible en [https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/135670/mod\\_resource/content/0/3A-NATURALEZA DE LA CIENCIA EDUC CIENTIF PARA PARTICIPAC CIUDDANA.pdf](https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/135670/mod_resource/content/0/3A-NATURALEZA_DE_LA_CIENCIA_EDUC_CIENTIF_PARA_PARTICIPAC_CIUDDANA.pdf)
- ALBALADEJO, C. y LUCAS, A.M. (1988). *Pupils' meanings for "mutation"*. Journal of Biological Education, 22(3), pp. 215-219.
- ÁLVAREZ-GAYOU J., J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*. Fundamentos y metodología. México: Paidós Ecuador.
- AMÓRTEGUI, E. (2011) *Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá, D.C. Colombia. 354pp.

- AMÓRTEGUI, E y CORREA, M (2012) *Las prácticas de Campo Planificadas en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional del Profesor de Biología*. Bogotá: Fundación Franciscana Radke.
- ASTOLFI, J. P. (2001). *Conceptos claves en la didáctica de las disciplinas*. 17(1). Diada Editora. Revista Interuniversitaria del Formación del Profesorado. Redalyc. Pp. 225 – 226. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/274/27417125.pdf>
- BANET, E. & AYUSO, E. (1995). *Introducción a la Genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: 1*. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. Facultad de Educación: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Campus de Espinardo.
- BANET E. & AYUSO E. (2002) *Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria*. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Campus de Espinardo.
- BANET E. & AYUSO E. (2000). *Teaching genetic at Secondary Scholl: astrategy of teaching about the localitation of inheritance information*.
- BARBERO, J. M. (2008). Dinámicas interculturales; 11. Políticas de la comunicación y la cultura. Claves de la investigación. Fundación CIDOB. Barcelona, España. 35 pp. Disponible en [http://www.portalcomunicacion.com/catunesco/download/barbero\\_doc\\_dinamicas\\_11.pdf](http://www.portalcomunicacion.com/catunesco/download/barbero_doc_dinamicas_11.pdf)
- BARDÍN, L. (1977). *Analyse de contenu*. París: Press Universitaires de France. (Tracast. Análisis del Contenido. Madrid: Akal, 1986).
- BUGALLO R., A. (1995) *Investigación y experiencias didácticas. La didáctica de la genética: revisión bibliográfica*.
- CAMPANARIO, J. M. y MOYA, A. (1999). *¿Cómo enseñar Ciencias? Principales tendencias y propuestas*. Enseñanza de las Ciencias. 17(2), 179 – 192.
- CAPUANO, V. C. y GONZÁLEZ, M. (2008). *Sobre cómo se incorporan las NTICs a la práctica docente en general y a la práctica experimental en particular, en Física*. Memorias en CD del VI CAEDI ISBN 978-987-633-011-4. Sección “Impacto en las (NTICs)” Trabajo N° 355. Pp.8.
- CAPUANO, V. C. (2011). *El uso de las TIC en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. VEsC. 2(2), 79 – 88.
- CASTRILLÓN G, & AMÓRTEGUI E. (2014) *Concepciones sobre el concepto mutación en estudiantes de noveno grado el Instituto Nacional de Educación Media Inem “Julián Motta Salas”, Neiva, Huila*. Experiencias en la enseñanza de las ciencias naturales y formación inicial de maestros en el departamento del Huila. Universidad Surcolombiana.

- CHARBELL, Niño (2005). *Controversies about the gene concept and its impact on the teaching of genetics*. Atas do V Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências. ENPEC. Brasil
- CURTIS, BARNES, SCHENK y MASSARINI (2000). *Curtis Biología*. 7ª edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. 857 pp.
- DAZA P., E. y MORENO C., J. (2010) *El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales*. Vol. 9. Grupo ECOS Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Revista Electrónica de las Ciencias. Tunja, Colombia.
- DIEZ, D. (2006) *El concepto de gen y cromosoma, conocimiento estructurante de la Biología. Algunas aportaciones desde la investigación en enseñanza de las ciencias*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas, Venezuela.
- GUARNIZO L., M. A. & PUENTES, O. L. (2015). Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto diversidad vegetal en estudiantes de noveno grado de la institución educativa Eugenio Ferro Falla, Campoalegre, Huila. TED. 32 – 49 pp. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n37/n37a03.pdf>
- IAFRANCESCO V., G. (2005) *Didáctica de la Biología. Aportes a su desarrollo*. 20ª edición. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá – Colombia. 163 pp.
- ÍÑIGUEZ J, & OLIVÁN M. (2012) *Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la Educación Secundaria*. Departamento de las Ciencias Experimentales y Matemáticas. Universidad de Barcelona, España.
- JIMÉNEZ A., M.; A., CAAMAÑO; OÑORBE, A.; PEDRINACI, E.; y DE PRO, A. (2009) *Enseñar Ciencias. Serie Didácticas de las Ciencias Experimentales*. Editorial GRAO, de IRIF, S.L.
- KAWULICH, B. B. (2005). *La observación participante como método de recolección de datos*. Vol. 6, No. 2, Art 43 Forum: Qualitative Social Research SozialForSchung. Disponible en <file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/466-1483-1-PB.pdf>
- LINCOLN, Y. S. & DENZIN, N. K. (1994). Introduction: Entering the field of Qualitative Research. Editores Handbook of Qualitative Research. Sage Publications, California. 1 – 17 pp. Disponible en [http://www.perio.unlp.edu.ar/catedras/system/files/denzin\\_y\\_lincoln\\_-\\_ingresando\\_al\\_campo\\_de\\_la\\_inv.cual\\_.pdf](http://www.perio.unlp.edu.ar/catedras/system/files/denzin_y_lincoln_-_ingresando_al_campo_de_la_inv.cual_.pdf)
- MARTÍNEZ M. e IBÁÑEZ T. (2006). *Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas con la ciencia*. Enseñanza de las ciencias, 24(2), 193–206
- MILES, M y HUBERMAN, M. (1994). *Qualitative data análisis*. California: Sage Publications.

- MORÍN, E. (2002). *La cabeza bien puesta*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- MUÑOZ, J. (2003). *Atlas/ti. Version 2.4*. Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado el 18 de octubre de 2015. Disponible en <http://www.ugr.es/~textinfor/documentos/manualatlas.pdf>
- MAYR, E. (1998). *Así es la biología*. Madrid: Editorial Debate.
- PIERCE, B.A. (2009). *Genética: Un enfoque conceptual*. 3ª edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. 832 pp.
- QUESADA A., J. (2007) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*.
- RESNICK, L.B. (1983). *Mathematics and science learning: a new conception*. *Science*, 220, pp. 477-478.
- RÍOS, E. y SOLBES, J. (2002). *¿Qué piensan los estudiantes de ciclos de formación profesional sobre la ciencia y la tecnología? Origen de sus concepciones*. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, N.º 16, 113-133.
- ROMERO V., G.M. (2008) *Biología: generalidades, riesgos y beneficios*. Curso experto universitario en biotecnología aplicada a los alimentos. Disponible en <http://www2.uned.es/experto-biotecnologia-alimentos/TrabajosSelecc/GloriaRomero.pdf>
- SANTOS, M. (2004) *Por otra globalización*. Del pensamiento único a la conciencia universal. Bogotá: CAB.
- SUNKEL, G.; TRUCCO, D. (2010) *Nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación para la educación en América Latina: riesgos y oportunidades*. Santiago de Chile: División de Desarrollo Social. Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Recuperado el 18 Sep. 2015. Disponible en: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6174/lc13266>
- STRAUSS, A. (1996). Introduction. En Mürh, T. *Atlas/ti short user manual*. London: Scolari.
- VIVANCO, G. (2015) *Educación y tecnologías de la información y la comunicación. ¿Es posible valorar la diversidad en el marco de la tendencia homogeneizadora?* Volumen 20. Número 61. *Revista Brasileira de Educação*. Universidad de Santiago de Chile. Santiago: Chile. Base de datos SciELO.

## CONTENIDOS

Se presenta el planteamiento del problema y justificación, específicamente desde las concepciones de los estudiantes sobre el concepto de gen, herencia, mutación, enfermedad y

alimentos modificados genéticamente. Luego se presentan los objetivos de la investigación. Seguidamente se presentan los antecedentes y el Marco teórico en donde se tiene en cuenta la importancia de la implementación de las nuevas tecnologías para la enseñanza de la Biología, las concepciones y la resolución de problemas también se planteó un referente conceptual. Luego se presenta la Metodología, con respecto al enfoque en el que se desarrollan las fases de investigación, el método e instrumentos de recolección de la información. Posteriormente se demuestra los Resultados de la investigación y su Análisis. Finalmente, el trabajo muestra los apartados de Conclusiones, Bibliografía y Anexos.

## **METODOLOGÍA**

La investigación fue enmarcada desde un enfoque cualitativo así mismo se empleó el método de análisis de contenido que es considerada como un proceso de codificación de contenido de un texto proporcionado por los participantes, y finalmente las técnicas de recolección de información utilizadas fueron la observación participante, el O.V.A. y un cuestionario que se aplicó tanto al inicio como al final del proceso.

La metodología se desarrolló guiada bajo tres fases que fueron la fase inicial que consistió en la elección de la Institución, búsqueda de antecedentes y diseño del Marco Teórico y de Instrumentos, así como la definición de las temáticas a tratar en el O.V.A. y la aplicación del cuestionario inicial el cual nos sirvió de base para diseñar y crear estrategias de enseñanza con ellos. Fase de desarrollo de las Unidades donde gracias a ella se pudo recopilar valiosos datos y finalmente, la aplicación del cuestionario final el cual nos permitió realizar comparaciones de las concepciones de los estudiantes lego de un proceso de enseñanza.

## **CONCLUSIÓN**

Primero, si bien el presente trabajo abordó la enseñanza y aprendizaje de la Genética a través del diseño e implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje y la existencia un sinfín de estrategias que se pueden implementar con las nuevas Tecnologías, es de resaltar que el diseño y la validación de los instrumentos a emplear deben ser pertinentes y acordes a lo que se desea

investigar, que para este caso, se combinó entre actividades teóricas y trabajos en el OVA al igual que los conceptos a indagar en el cuestionario fueron concernientes al contexto y propósitos. Así que para el diseño y aplicación del OVA, se reconoce la importancia del uso de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje como herramienta útil, no sólo de la genética sino también en cualquiera área que se desee abordar y la facilidad de manejar contenidos como foros, cuestionarios, debates, análisis de tráileres y de registrar en tiempo real la actividad que registra cada estudiante, como lo suministra Moodle, resulta a la vez de gran impacto en el accionar docente, ya que es posible llevar a cabo un proceso de acompañamiento activo para el estudiante, no sólo en el aula sino en un espacio virtual. Se puede rescatar, el empleo de tráileres de películas como apoyo didáctico, para despertar el interés del estudiante frente a la temática que se está manejando, además de ser una herramienta que permite fortalecer los conocimientos y genera ambientes de aprendizaje ya que permite la facilidad para observar y percibir fenómenos, además de comprenderlos.

Segundo, los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del municipio de Palermo – Huila, en su gran mayoría asimilaron concepciones tales como *Genética, Gen, Herencia, ADN, Mutación, Enfermedad y Alimentos Genéticamente Modificados*, lográndose evidenciar que la implementación de las nuevas Tecnologías en el aula para la enseñanza y aprendizaje de la Genética fue de vital importancia para así incentivar al estudiante adquirir conocimiento de manera significativa, en donde, a partir de la indagación y sistematización de las concepciones alrededor de la categoría Genética, por una parte encontramos que en el cuestionario inicial, la mayoría de los estudiantes presentan ideas populares y alejadas del contexto científico educativo, ideas que son argumentadas principalmente desde las experiencias cotidianas, culturas populares y de contexto, así como también la influencia e impacto de los diferentes medios de comunicación, factores que de manera positiva o negativa influyen en la interpretación de los fenómenos de la naturaleza y los procesos biológicos macro y microscópicos de la ciencia, específicamente de la genética. A su vez, se puede deducir que la naturaleza compleja y abstracta de los ejes fundamentales que forman la ciencia, es percibida por los estudiantes, de manera superficial y en la mayoría de los casos basándose únicamente en aquello que pueden observar a simple vista, es decir, lo que se puede determinar con ayuda de los sentidos.

Tercero, el análisis a los actividades teóricas y trabajos en el OVA fueron de vital importancia al momento de la intervención del docente y asimismo evaluar el proceso que tienen los estudiantes frente a la intervención al realizarlas, evidenciándose la capacidad para reflexionar de manera crítica y coherente ante este concepto abstracto e identificando que asimilen de manera apropiada los conceptos enseñados en la teoría y lo plasmen en las actividades propuestas en el OVA.

Y, cuarto, en el cuestionario final podemos evidenciar que los estudiantes reconocen, argumentan y relacionan que todos los seres vivos estamos formados por células, que a su vez experimentan procesos biológicos tales como la mitosis y la meiosis, teniendo en cuenta su naturaleza y función en el organismo de un ser vivo. Además son capaces de reconocer que en el núcleo de la célula se encuentran los cromosomas, estructuras que se hacen visibles en las diferentes etapas que ocurren en los procesos anteriormente mencionados, que están formados por cromatina, y ésta a su vez por una cadena de doble hélice de ADN, molécula encargada de almacenar la información genética que se hereda de padres a hijos, generación tras generación, la cual relaciona la existencia de los genes y puede sufrir cambios en su estructura secuencial, generando mutaciones. Además, los estudiantes reconocen y manejan las Leyes de Mendel en diferentes situaciones planteadas, manejando probabilidad y conceptos como alelo, genotipo, fenotipo, homocigoto, heterocigoto, recesivo, dominante.

Después de haber implementado la estrategia de enseñanza propuesta en la genética y evidenciar las potencialidades que tiene la utilización de las TIC para el proceso de enseñanza y aprendizaje, se recomienda el uso de dicha estrategia para alcanzar aprendizajes significativos en los estudiantes en el tema de la genética. A continuación, se dan algunas recomendaciones sobre diferentes aspectos que podrían tenerse en cuenta para la realización de futuras estrategias de enseñanza, ya sea en el tema de genética o en otros temas diferentes

Es importante tener en cuenta que durante la implementación de la estrategia de enseñanza propuesta se observó que la mayoría de estudiantes utilizaban con más frecuencia los recursos como los videos o las animaciones, por tal motivo se recomienda la utilización de este tipo de recursos interactivos en lugar de otro tipo de recursos tales como documentos entre otros. Pero, a

la vez, es relevante combinarla con actividades teóricas para que los estudiantes tengan bases conceptuales y así mismo generar un aprendizaje más significativo.

Otras de las evidencias que se pudo percibir con el empleo de esta estrategia fue la de generar en el estudiante motivación hacia los temas propuestos. Por esta razón se recomienda como trabajo futuro la implementación de nuevas actividades mediante un enfoque basado en la combinación de videos cortos de películas famosas, crucigramas y lecturas cortas que ayudan al estudiante a potencializar los aspectos como la reflexión crítica y mostrarle la realidad de la temática y aprender de manera significativa los temas tratados.

Por último, se recomienda la realización de ajustes en la planeación de clase, específicamente en la realización de actividades puntuales según los objetivos propuestos, y tiempo de acción docente ya que se presentaron dificultades para abordar todo el contenido temático, permitiendo de esta manera obtener una mejor recolección de información que permita tener al investigador tener una mayor profundidad de análisis. No obstante, al ser una investigación que profundiza todos los campos a la cual ha podido llegar la Genética se recomienda emplear más tiempo para su aplicación al igual que con otras actividades y estrategias.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	21
1. ANTECEDENTES .....	23
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	31
3. JUSTIFICACIÓN .....	36
4. OBJETIVOS.....	38
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	38
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	38
5. MARCO TEÓRICO .....	39
5.1 GENÉTICA.....	39
5.1.1 Primera Ley de Mendel: .....	40
5.1.2 Segunda Ley de Mendel: .....	40
5.1.3 Tercera Ley de Mendel:.....	40
5.2 GENES .....	41
5.3 PROCESO DE DIVISIÓN CELULAR .....	42
5.4 ESTRUCTURA MOLECULAR DEL ADN.....	45
5.5 MUTACIÓN Y ENFERMEDADES GENÉTICA.....	46
5.6 ERA DE LA BIOTECNOLOGÍA.....	47
5.7 CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES .....	47
5.8 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN .....	49
5.9 LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA.....	50
5.10 MOODLE COMO PLATAFORMA DIDÁCTICA .....	52
6. METODOLOGÍA .....	54
6.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACION.....	54
6.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN .....	56
6.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	58
6.3.1 ENCUESTA .....	58
6.3.2 CUESTIONARIOS.....	59

6.3.3 OBSERVACIÓN PARTICIPANTE .....	60
6.3.4 ATLAS TI – HERRAMIENTA DE SISTEMATIZACIÓN .....	60
<b>6.4 FASES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>61</b>
6.4.1 Fase Inicial: .....	61
6.4.2 Fase de Desarrollo.....	62
6.4.3 Fase Final .....	63
<b>6.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO .....</b>	<b>63</b>
<b>7. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....</b>	<b>68</b>
7.1 VALIDACIÓN DE EXPERTOS.....	68
7.2 CONCEPCIONES EN EL CUESTIONARIO INICIAL .....	71
7.3. DISEÑO Y APLICACIÓN DE SECUENCIA DE CLASES Y O.V.A.....	92
7.3.1. <i>Semana 1: ¡El Grandioso Mundo de los Genes! Y ¡Lo último! El imperdible viaje en la Máquina del Tiempo.....</i>	<i>98</i>
7.3.2. <i>Semana 2: Paso a Paso: ¡Aprendamos los Fundamentos en Genética! .....</i>	<i>132</i>
7.3.3. <i>Semana 3: Y ahora todo tiene sentido: Apareció Mendel y sus probabilidades .....</i>	<i>169</i>
7.3.4. <i>Semana 4: ¿Los genes sufren cambios? .....</i>	<i>185</i>
7.3.5. <i>Semana 5: ¿Es igual Mutación que Enfermedad? .....</i>	<i>192</i>
7.3.6. <i>Semana 6: Era de la Biotecnología .....</i>	<i>194</i>
7.4. COMPARACIÓN DE LAS CONCEPCIONES .....	198
<b>8. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>210</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>213</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>217</b>

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Antecedentes Internacionales sobre enseñanza y aprendizaje de la genética con base en el diseño e implementación de un O.V.A. y experiencias de aulas. ....	24
<b>Tabla 2.</b> Antecedentes Nacionales sobre enseñanza y aprendizaje de la genética con base en el diseño e implementación de un O.V.A. y experiencias de aulas. ....	26
<b>Tabla 3.</b> Antecedentes Regionales sobre enseñanza y aprendizaje de la genética con base en el diseño e implementación de un O.V.A. y experiencias de aulas.....	29
<b>Tabla 4.</b> Matriz de validación de cuestionario para indagación de ideas previas sobre conceptos de Genética. ....	69
<b>Tabla 5.</b> Temas y Unidades por semana a aplicar para la enseñanza y aprendizaje de la Genética. ....	93
<b>Tabla 6.</b> Actividades desarrolladas distribuidas por sesión y trabajo en el O.V.A. en cada semana. ....	94
<b>Tabla 7.</b> Unidad 1 - Actividad 1 (Teoría) Pregunta para indagar sobre lo que conoce el alumnado acerca del concepto de Genética.. ....	102
<b>Tabla 8.</b> Unidad 1 - Actividad 1 (O.V.A.) Ahora, responde a las siguientes preguntas.....	112
<b>Tabla 9.</b> Unidad 1 - Actividad 2 (O.V.A.) Reflexiona. ....	117
<b>Tabla 10.</b> Objetivos de aprendizaje de ¡El Grandioso Mundo de los Genes!. ....	119
<b>Tabla 11.</b> Unidad 2 - Actividad 1 (Teoría) Pregunta para indagar sobre Historia y Epistemología del concepto de Genética a través del tiempo. ....	124
<b>Tabla 12.</b> Unidad 2 - Actividad 1 (O.V.A.) ¡Ahora analicemos!. ....	130
<b>Tabla 13.</b> Objetivos de aprendizaje de ¡Lo Último! El imperdible viaje en la Máquina del Tiempo. ....	132
<b>Tabla 14.</b> Unidad 3 - Actividad 1 (Teoría) Situación Problema "Todos los seres vivos están formados por células". ....	134
<b>Tabla 15.</b> Unidad 3 - Actividad 2 (Teoría) ¿Qué opinas sobre...?. ....	141
<b>Tabla 16.</b> Unidad 3 - Actividad 4 (Teoría) Caracterizando mi organismo fantástico. ....	149
<b>Tabla 17.</b> Unidad 3 - Actividad 6 (Teoría) Investigando a mi familia. ....	155
<b>Tabla 18.</b> Unidad 3 - Actividad 1 (O.V.A.) Del video "Gen Simpson", responder. ....	165
<b>Tabla 19.</b> Objetivos de aprendizaje de Paso a Paso: ¡Aprendamos los Fundamentos en Genética!. ....	168
<b>Tabla 20.</b> Unidad 4 - Actividad 2 (O.V.A.) Serie de preguntas de la lectura Intento de conquista. ....	178
<b>Tabla 21.</b> Unidad 4 - Actividad 3 (O.V.A.) Entonces, ¿por qué una rosa es cómo es?. ....	182
<b>Tabla 22.</b> Objetivos de aprendizaje de Y ahora todo tiene sentido: Apreció Mendel y sus probabilidades. ....	184
<b>Tabla 23.</b> Unidad 5 - Actividad 2 (O.V.A.) ¡Observa con atención y describe! ....	189
<b>Tabla 24.</b> Unidad 5 - Actividad 3 (O.V.A.) Foro: Consolidando lo aprendido. ....	191
<b>Tabla 25.</b> Objetivos de aprendizaje de ¿Los genes sufren cambios?. ....	192

<b>Tabla 26.</b> <i>Objetivos de aprendizaje de ¿Es igual Mutación que Enfermedad?.</i> .....	194
<b>Tabla 27.</b> <i>Objetivos de aprendizaje de Era de la Biotecnología.</i> .....	197
<b>Tabla 28.</b> <i>Comparación de las tendencias halladas en el cuestionario inicial y final a la subcategoría Gen..</i> .....	198
<b>Tabla 29.</b> <i>Comparación de las tendencias halladas en el cuestionario inicial y final frente a la subcategoría Herencia.</i> .....	200
<b>Tabla 30.</b> <i>Comparación de las tendencias halladas en el cuestionario inicial y final frente a la subcategoría ADN.</i> .....	202
<b>Tabla 31.</b> <i>Comparación de las tendencias halladas en el cuestionario inicial y final frente a la subcategoría Mutación.....</i>	205
<b>Tabla 32.</b> <i>Comparación de las tendencias halladas en el cuestionario inicial y final frente a la subcategoría Biotecnología.</i> .....	207

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Subcategorías encontradas en el cuestionario inicial. ....	71
<b>Figura 2.</b> Tendencias encontradas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría Gen.....	72
<b>Figura 3.</b> Tendencias encontradas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría Herencia. .....	76
<b>Figura 4.</b> Tendencias encontradas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría ADN.....	79
<b>Figura 5.</b> Tendencias encontradas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría Mutación. .....	84
<b>Figura 6.</b> Tendencias encontradas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría Biotecnología.....	89
<b>Figura 7.</b> Filosofía a la cual se basó el diseñador de Moodle. ....	96
<b>Figura 8.</b> Página principal y registro para ingresar a la plataforma. ....	97
<b>Figura 9.</b> Antes de comenzar .....	97
<b>Figura 10.</b> Pregunta para indagar sobre lo que conoce el alumnado acerca del concepto de genética .....	98
<b>Figura 11.</b> Diapositiva sobre el concepto de Genética. ....	103
<b>Figura 12.</b> ¡El Grandioso Mundo de los Genes!.....	104
<b>Figura 13.</b> Foro de Interacción.....	105
<b>Figura 14.</b> Tráiler “El Curioso Caso de Benjamin Button. Formato MP4.....	105
<b>Figura 15.</b> Sintetizan. Resumen de lo comprendido del tráiler anterior. Formato de Consulta facilitado por Moodle.....	106
<b>Figura 16.</b> Ahora, responde las siguientes preguntas.....	106
<b>Figura 17.</b> Serie de preguntas referente al tráiler “El Curioso Caso de Benjamin Button. ....	107
<b>Figura 18.</b> Tráiler “Gattaca” .....	115
<b>Figura 19.</b> Reflexiona. Serie de preguntas sobre “Gattaca” .....	115
<b>Figura 20.</b> ¡Contextualizándonos! .....	118
<b>Figura 21.</b> Pregunta sobre Historia y Epistemología de la Genética.....	120
<b>Figura 22.</b> ¡Ahora analicemos!.....	126
<b>Figura 23.</b> “Todos los seres vivos están formados de Células”. Lectura tomada como referencia de Iñiguez.....	133
<b>Figura 24.</b> ¿Qué opinas sobre...? .....	135
<b>Figura 25.</b> Inventando mi organismo fantástico. ....	145
<b>Figura 26.</b> Caracterizando a mi organismo fantástico. ....	147
<b>Figura 27.</b> ¿Qué son los caracteres? .....	150
<b>Figura 28.</b> Actividad extraclase: Investigando a mi familia. ....	151
<b>Figura 29.</b> ¿Cómo será la descendencia de mi organismo fantástico? .....	158
<b>Figura 30.</b> “Gen Simpson” Fragmento de la serie animada Los Simpson. Formato MP4.....	160
<b>Figura 31.</b> Del video “Gen Simpson”, responder.....	160
<b>Figura 32.</b> Crucigrama.....	168

<b>Figura 33.</b> Situaciones problema “Leyes de Mendel” .....	169
<b>Figura 34.</b> Deduciendo a Mendel.....	173
<b>Figura 35.</b> Lectura “La Historia de Dolly y su clonación. Realizada en yumpu.com .....	173
<b>Figura 36.</b> Y ahora, responde a las siguientes preguntas. ....	174
<b>Figura 37.</b> Lectura: Intento de conquista .....	174
<b>Figura 38.</b> Serie de pregunta de la lectura Intento de conquista.....	175
<b>Figura 39.</b> Entonces, ¿por qué una rosa es cómo es? .....	180
<b>Figura 40.</b> Enviar al docente. ....	184
<b>Figura 41.</b> Situación Problema ¿Por qué a mí? .....	186
<b>Figura 42.</b> Lectura Anemia de Células Falciformes. Diseñado en Yumpu.com.....	186
<b>Figura 43.</b> ¡Échale mente! .....	187
<b>Figura 44.</b> ¡Observa con atención y describe! .....	187
<b>Figura 45.</b> Foro: Consolidando lo aprendido. ....	190
<b>Figura 46.</b> “Se quieren más pruebas para confirmar vínculo entre zika y microcefalia”: OMS. Tomado de <a href="http://www.elespectador.com/noticias/salud/se-requieren-mas-pruebas-confirmar-vinculo-entrezika-y-articulo-627026">http://www.elespectador.com/noticias/salud/se-requieren-mas-pruebas-confirmar-vinculo-entrezika-y-articulo-627026</a> .....	193
<b>Figura 47.</b> Foro: ¿Tendrá alguna relación la epidemia del Zika con la microcefalia? .....	193
<b>Figura 48.</b> Sacándome de dudas. ....	193
<b>Figura 49.</b> Los OMG (Organismos Genéticamente Modificados).....	195
<b>Figura 50.</b> Expresa tu opinión .....	195
<b>Figura 51.</b> ¡Construyendo ideas!!!.....	196
<b>Figura 52.</b> Respondiendo a inquietudes .....	196
<b>Figura 53.</b> ¡Foro de despedida!!! .....	197

## INTRODUCCIÓN

A partir de la literatura en Didáctica de las Ciencias Experimentales, en el grado 9º, se evidencia la dificultad que presentan los estudiantes para asimilar, desde el punto de vista conceptual y procedimental, el tema de la genética, teniendo muchas y muy variadas concepciones sobre los mecanismos de la herencia biológica y varios de sus conceptos elementales. Los estudiantes, con edades comprendidas entre los 13 y 16 años, presentan inicialmente un gran interés en el tema, sin embargo, muchos de ellos no tienen una idea clara de los conceptos previos, los cuales son necesarios para entender los conceptos elementales de la genética.

Así que, para evidenciar tales dificultades en los estudiantes de grado noveno en los conceptos de genética, registramos algunos aspectos relevantes arrojados mediante una evaluación de los conceptos previos mediante la aplicación de un cuestionario debidamente validado por expertos en el área de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Algunas de las ideas que ellos tienen antes de iniciar la explicación del tema de genética son las siguientes:

- La gran mayoría de los estudiantes relacionan directamente al gen como una característica que se hereda de padres a hijos, además, de contener información que se expresa fenotípicamente.
- Muchos estudiantes creen que no todos los seres vivos tengan genes o cromosomas, aun estando convencidos de que están formados por células.
- Muchos estudiantes piensan que los cromosomas sexuales no se encuentran en las células somáticas.
- No poseen un concepto claro de la herencia ni de la genética.
- La mayoría de los estudiantes encuentran que el ADN se relaciona con la sangre, además, relacionan que la compatibilidad entre parientes se deben a esta misma (sangre).
- Debido a la cultura en la que estamos sumergidos, interpretan que una mutación se debe a una fuerza maligna haciendo que se transforme características morfológicas en el cuerpo, sin dar explicación detallada de lo que puede llegar a ocurrir a nivel celular.

- La inadecuada información conceptual que manejan, genera en ellos, dificultad para interpretar las consecuencias tecnológicas dentro del campo de la genética.
- No llegan a interpretar de manera adecuada el concepto de dominante o recesivo.

Basando en lo anterior, existe una gran cantidad de interpretaciones erróneas acerca de los conceptos elementales de la genética y de cómo se relacionan éstos con la herencia. Esto repercute notablemente en la aplicación de dichos conceptos para la resolución de problemas sobre cruces mendelianos, ya que los estudiantes aunque realizan los ejercicios, no tienen una adecuada comprensión de los conceptos implicados y por lo tanto, presentan dificultades en el establecimiento de las relaciones entre la estructura y la función del material genético que explican la herencia biológica. Por tanto, se concluye que el problema fundamental que se encuentra en los estudiantes del grado 9° para asimilar los conceptos de la genética, es la poca claridad en los conceptos previos indispensables para obtener un aprendizaje significativo.

Por consiguiente, dos de las causas por las cuales los estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje de la genética, son la motivación y la metodología empleada en el aula de clase. El estudiante actual no encuentra en la genética un interés particular y no asocia los conceptos con su vida cotidiana, por tanto no verá en la genética una utilidad práctica evidente. Por otro lado, la metodología tradicional para la enseñanza de la genética aún continúa impartándose de una manera ortodoxa, dejando a un lado las nuevas tendencias de la enseñanza mundial, tales como, el aprendizaje colaborativo, el constructivismo y la tecnología. Esta última ha mostrado recientemente excelentes resultados en la educación básica y media de las distintas áreas del saber, debido a su variedad de formatos visuales, flexibilidad y accesibilidad, entre otras características.

Finalmente, en este documento de Trabajo Final de Pregrado diseñamos, aplicamos y validamos una estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la Genética mediada por las nuevas tecnologías, con el objetivo de favorecer la enseñanza y aprendizaje de la Genética.

## **1. ANTECEDENTES**

A continuación, presentamos algunos estudios, investigaciones, y experiencias de aula relacionadas al uso de herramientas tecnológicas y a la enseñanza de la genética a nivel Internacional, Nacional y Regional (Ver Tabla 1, 2 y 3 respectivamente). La búsqueda fue realizada gracias a la información encontrada en bases de datos y revistas electrónicas sobre educación en Ciencias, y trabajos de grado realizados en la Universidad Surcolombiana.

Dentro de los antecedentes encontrados, a nivel internacional registramos cinco trabajos de investigación, los cuales se caracterizan de manera importante por indagar las concepciones antes y después de planificar y desarrollar programas o unidades didácticas, por reconocer y afrontar las dificultades encontradas alrededor de los conceptos que se manejan en la escuela sobre genética, y la necesidad de desarrollar herramientas tecnológicas para abordar la enseñanza de la misma. El desarrollo de estos trabajos, giran alrededor de la aplicación de cuestionarios, entrevistas y el diseño de las estrategias didácticas para lograr los objetivos planteados. Resaltamos el registro encontrado sobre el diseño de un software educativo para la enseñanza de la genética, sin embargo, no encontramos metodología ni conclusiones. A nivel nacional, encontramos cuatro proyectos que presentan enfoques variados, en los cuales se realizan comparaciones en una población estudiantil al aplicar estrategias tradicionales y mediadas por las TIC con la creación de un curso virtual, también se realiza la construcción de ayudas didácticas como laboratorios, basadas en la corriente constructivista, y el desarrollo de una cartilla teniendo en cuenta las concepciones previas del estudiantado; además, se resalta la identificación de las dificultades en el aprendizaje sobre el contenido conceptual de genética. Finalmente, registramos dos investigaciones a nivel regional, realizadas dentro del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Surcolombiana, por un lado, se plantea el diseño y aplicación de una unidad didáctica basada en la resolución de problemas, con enfoque cualitativo y teniendo en cuenta las concepciones previas para

identificar dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la genética, y por otro lado, el diseño de un videojuego para abordar la discontinuidad de la materia, ésta investigación se hace relevante por la enseñanza – aprendizaje mediado por herramientas tecnológicas.

Con lo anterior, es necesario resaltar la importancia de esta investigación, debido a que no se registra a nivel regional, ningún trabajo que aborde estrategias didácticas mediadas por el uso de las TIC, para afrontar las diversas y múltiples dificultades que presentan los estudiantes de la educación media alrededor de las concepciones fundamentales, procesos biológicos, transmisión de la información genética y hereditaria, como también los cambios estructurales que generan mutaciones y el auge de la era biotecnológica en el consumo de alimentos genéticamente modificados.

**Tabla 1.**

*Antecedentes Internacionales sobre enseñanza y aprendizaje de la genética con base en el diseño e implementación de un O.V.A. y experiencias de aulas.*

---

**INTERNACIONALES**

---

AUTOR: La enseñanza de la genética: una propuesta didáctica para la educación secundaria obligatoria desde una perspectiva constructivista. *Francisco Javier Iñiguez Porras* (2005) Barcelona – España.

OBJETIVO: Diseñar una secuencia didáctica que tenga en cuenta las propuestas de los investigadores en didáctica de la genética. Comprobar si las concepciones del alumnado en su contexto enseñanza-aprendizaje sobre la naturaleza y mecanismos de transmisión de la información genética se corresponden con los detectados por otros autores. Determinar si una vez que los alumnos han finalizado la docencia de la genética, los esquemas conceptuales se han modificado respecto a los iniciales.

METODOLOGÍA: Estudio cualitativo basado en 4 fases: 1) Pretest consistiendo en selección de contenidos, primer cuestionario, primera validación de cuestionario administración de, 2) fase de docencia, 3) postest y 4) Recordatorio.

CONCLUSIONES: No presenta conclusiones

---

AUTOR: Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: contenido de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Banet y Ayuso (1995) Murcia – España.*

OBJETIVO: Analizar algunas causas que pueden impedir el aprendizaje de la genética en los estudiantes de secundaria e introducir cambios en el contenido del diseño curricular y mostrar que los estudiantes tienen un leve conocimiento de la herencia, a pesar de los principios básicos están un poco erróneos.

METODOLOGÍA: Análisis de las ideas de los estudiantes, empleo de entrevistas individuales y cuestionarios, y recolección de datos de los libros de texto obtenidos a partir del análisis de manuales de uso más frecuente en sus aulas.

CONCLUSIONES: Tener presentes algunas consideraciones, tanto desde un punto de vista curricular como desde una perspectiva didáctica, cuando se introducen los contenidos de genética en los niveles de enseñanza secundaria obligatoria.

---

AUTOR: Alternativas a la enseñanza de la genética en Educación Secundaria. *Banet y Ayuso (2002) Barcelona – España.*

OBJETIVO: Llevar a cabo la planificación y el desarrollo de un programa sobre la enseñanza de la genética en educación secundaria.

METODOLOGÍA: Analizar conocimientos previos del estudiante y afrontarlos a concepciones cuando inicien sus contactos con la herencia biológica, se aporta criterios para seleccionar y secuenciar los contenidos relacionados con la localización, la transmisión y cambios de la herencia biológica y se analiza las características que podrían tener las actividades de enseñanza para favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

CONCLUSIONES: Que los profesores se planteen la selección de contenidos de enseñanza de manera más crítica y fundamentada, con criterios que apunten hacia la calidad del aprendizaje más que a su cantidad, y consideren su utilidad formativa para los estudiantes de niveles obligatorios de enseñanza.

---

AUTOR: Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Manuela Caballero Armenta (2008) Madrid – España.*

**OBJETIVO:** Detectar algunas de las principales ideas previas de los estudiantes de educación secundaria en relación con algunos conceptos básicos de genética; detectar aspectos conceptuales y escollos que pudieran incidir en la comprensión correcta de los contenidos de esta disciplina y en la realización de ejercicios y problemas sobre las leyes de Mendel.

**METODOLOGÍA:** La metodología empleada en este proyecto de investigación se basó en dos partes; una en la selección de la muestra y una segunda con el diseño y aplicación de los instrumentos de campo.

**CONCLUSIONES:** Los resultados obtenidos reflejaron una serie de carencias como; la confusión a la hora de identificar la localización del material genético, su vía de transmisión y en el significado de conceptos básicos de genética; falta de conocimientos adecuados sobre la reproducción sexual de las plantas; falta de conocimiento de los conceptos de probabilidad y otras variables estadísticas.

---

**AUTOR:** Software Educativo para la Enseñanza de la Genética Mendeliana dirigido a estudiantes de tercer año del Liceo Bolivariano “Arturo Celestino Álvarez” municipio de Guanarito Estado Portuguesa. *Rosa M. Sánchez (2015) Portuguesa, Venezuela.*

**OBJETIVO:** Proponer y diagnosticar la necesidad de diseñar un Software Educativo para la enseñanza de la genética mendeliana.

**METODOLOGÍA:** No presenta metodología como tal.

**CONCLUSIONES:** No presenta conclusiones.

---

***Tabla 2.***

*Antecedentes Nacionales sobre enseñanza y aprendizaje de la genética con base en el diseño e implementación de un O.V.A. y experiencias de aulas.*

---

***NACIONAL***

---

**AUTOR:** Diseño y aplicación de una estrategia para la enseñanza de la Genética con el fin de propiciar aprendizajes significativos en el grado octavo mediante el uso de las TIC: Estudio de caso en la Institución Educativa Dinamarca del municipio de Medellín. *Julián Andrés Arango Castrillón (2013) Medellín – Antioquia.*

**OBJETIVO:** Diseñar y aplicar una estrategia para la enseñanza de la genética mediada por el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con el fin de propiciar aprendizajes significativos en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Dinamarca del municipio de Medellín.

**METODOLOGÍA:** Creación de un curso virtual, con una duración de 4 semanas en el que se enseñó los aspectos principales de la genética como sus conceptos, el DNA y las leyes de Mendel. Una de las estrategias empleadas en este proyecto de grado fue la creación de dos grupos de estudiantes en donde uno se le enseñaba de forma tradicional y al otro grupo mediada por el uso de las TIC.

**CONCLUSIONES:** Se comprobó que en la aplicación de la estrategia de enseñanza propuesta se obtuvieron mejores rendimientos académicos en los estudiantes, pues su estructura cognitiva se da un aprendizaje significativo en contraste con el uso de las metodologías didácticas tradicionales.

---

**AUTOR:** La enseñanza de la genética en el grado noveno de básica secundaria: Una propuesta didáctica a la luz del constructivismo. *Rafael Antonio Benítez Morelo* (2013) Medellín – Antioquia.

**OBJETIVO:** Enfoque en la implementación de la enseñanza de la genética desde un punto de vista constructivista, más específicamente desde el aprendizaje significativo, con la intención de evaluar el efecto de una serie de intervenciones didácticas para que el estudiante desarrolle habilidades y destrezas en el aprendizaje de la misma.

**METODOLOGÍA:** La propuesta de la enseñanza de la genética a la luz del constructivismo ha buscado acercarse a las fuentes documentales y luego llevarlas a un laboratorio, y volver esa teoría en una práctica cotidiana que permite tener una mayor asequibilidad de la juventud al conocimiento de la genética. Para dar cumplimiento a ello se dieron algunas técnicas de indagación, combinando dimensiones cuantitativas y de la interpretación y entendimiento crítico y objetivo del sentido y de la comprensión de textos escritos y como éstos se vuelven prácticos en el laboratorio.

**CONCLUSIONES:** Se reflejó las prácticas y los esquemas de trabajo tradicional que siguen con manuales y libros de textos de ciencias naturales totalmente desactualizados, y muy poco llamativos para los estudiantes.

---

**AUTOR:** Propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en grado octavo en la Institución Educativa Distrital Manuelita Sáenz. *Efrén Armando Briceño Buitrago* (2014) Bogotá – Cundinamarca.

**OBJETIVO:** Diseño de una estrategia de aula como herramienta de apoyo para la enseñanza de conceptos de genética.

**METODLOGÍA:** Prueba diagnóstica para luego implementar una cartilla cuyo contenido desarrolla una secuencia que lleva al estudiante a ubicar el material genético en la célula, reconocer su estructura y función e introducirlo en la forma como este distribuye la información genética.

**CONCLUSIONES:** Se demostró que para los estudiantes hay una concepción de la herencia biológica a partir de las observaciones a características similares entre padres e hijos, las cuales pueden ser discriminadas por formas y colores inherentes o naturales de los individuos observados y que tiene algún vínculo de parentesco familiar. Y se evidenció que los encuestados tienen dificultades para relacionar propiedades de los caracteres heredados con la simbología y los términos propios usados en la genética básica para ese nivel educativo.

---

**AUTOR:** Las dificultades en el aprendizaje de los estudiantes de grado noveno en la Institución Educativa Técnico Industrial Carlos Olguín Mallarino (sede: Comunero) sobre el contenido conceptual de genética. *Elvis Herminsul Sánchez Valencia* (2012) Cali - Valle del Cauca.

**OBJETIVO:** Conocer y analizar las dificultades en el aprendizaje que poseen los estudiantes sobre el contenido conceptual de genética.

**METODOLOGÍA:** Se empleó una metodología cualitativa de datos no estandarizados, los cuales permitieron obtener los puntos de vista de los estudiantes, en donde se aplicó preguntas como referente al planteado por Banet y Ayuso (1995).

**CONCLUSIONES:** Se identificó que los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Técnico Industrial Carlos Olguín Mallarino (Sede: Comunero) presentan la dificultad al considerar que la transmisión de la información hereditaria se transmite exclusivamente a lo gametos.

---

**Tabla 3.**

*Antecedentes Regionales sobre enseñanza y aprendizaje de la genética con base en el diseño e implementación de un O.V.A. y experiencias de aulas.*

---

**REGIONAL**

---

AUTOR: Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de la genética basada en la resolución de problemas; a estudiantes de grado noveno del Colegio Piaget de Neiva. *Ana María Peláez Gómez & Manuel Alejandro Liscano Salazar* (2014) Neiva – Huila.

OBJETIVO: Diseñar y aplicar una unidad didáctica para la enseñanza de la genética basada en la resolución de problemas para estudiantes de noveno grado del Colegio Piaget de Neiva. Además de indagar, sistematizar las concepciones sobre genética que tienen los estudiantes, establecer los contenidos de enseñanza, estrategias, actividades y evaluación de la U, e incluso realizar una retroalimentación de la aplicación de una Unidad Didáctica.

METODOLOGÍA: Diseñada bajo un enfoque cualitativo, en donde se empleó el método de análisis de contenido que se considera como un proceso de codificación de contenido de texto proporcionado por los participantes, y finalmente emplearon técnicas de recolección de información utilizadas fueron la observación participante y un cuestionario que se aplicó tanto al inicio como al final del proceso.

CONCLUSIONES: Los estudiantes de noveno grado del Colegio Piaget de Neiva, en su mayoría entendieron concepciones como gen, herencia, alelo, mutación, ADN, dominancia, recesividad, cromosoma, entre otros, en donde al iniciar la investigación, las concepciones previas sobre la genética presentaban dificultades para cada una de ellas, sin especificar o argumentar como ocurrió cada uno de estos procesos biológicos, y al final el proceso de investigación, se identificó que realizaban argumentaciones a cada una de las situaciones problemas propuestas en la unidad didáctica, las cuales fueron complementada durante las sesiones de clases de Ciencias Naturales.

---

AUTOR: El videojuego en la enseñanza-aprendizaje del concepto de discontinuidad de la materia en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva. *Silvia Marcela Martínez Pérez, Pedro Luis Suarez Gasca & Diego Fernando Puentes Méndez* (2015) Neiva – Huila.

OBJETIVOS: Diseñar y aplicar un videojuego para la enseñanza-aprendizaje del concepto de discontinuidad de la materia, sistematizar concepciones, realizar retroalimentación sobre la efectividad del videojuego.

**METODOLOGÍA:** Investigación de tipo cualitativo, basándose en 8 fases, 1) en el diseño de marco teórico e instrumentos, 2) encuesta, 3) selección de las herramientas que permitieron el desarrollo del software, 4) desarrollo y pruebas del software educativo, 5) sistematización de la información, 6) análisis de la información, 7) conclusiones y 8) divulgación.

**CONCLUSIONES:** Al inicio del proceso formativo para determinar la naturaleza de la materia; sus ideas en la mayoría de las situaciones son contradictorias, oscilando entre aspectos corpusculares y continuos, es decir que conciben la materia como algo compacto, además no atribuyen una particularidad de espacio a la materia. Sin embargo, a través de la intervención del videojuego, los estudiantes asumen los conceptos de manera precisa, donde otorgan a la materia la noción de vacío entre las partículas, aplican las propiedades de ella en los distintos cambios que sufre, y además de la comprensión del movimiento intrínseco de las partículas, que pueden ser considerados como uno de los núcleos conceptuales que más dificultad de aprendizaje genera, ya que existen fuertes y persistentes teorías alternativas.

---

De acuerdo a la revisión de antecedentes, se evidencia que no existen trabajos acerca de la enseñanza – aprendizaje del concepto de genética aplicando las nuevas tecnologías; e incluso es de resaltar que a nivel regional no es tan significativo el estudio en este campo ya que solo encontramos un proyecto en la base de datos de la Universidad Surcolombiana con un enfoque superficial como unidad didáctica, sobresaliendo así la importancia e innovación de la presente investigación.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el siguiente apartado, presentamos algunos aspectos que nos permitieron construir el problema de investigación relacionado con las dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la genética, teniéndose en cuenta su importancia como ciencia y como concepto estructurante para la comprensión integral de la Biología y su relevancia en el mejoramiento de los resultados en las Pruebas Saber 11.

A partir del siglo XX se aceptó que los procesos biológicos a nivel molecular se soportan con explicaciones a partir de procesos físicos y químicos. Siendo así que, dentro de la clasificación de las características específicas que un organismo vivo tiene, el programa genético ayuda a explicar cómo “las macromoléculas se sintetizan de acuerdo con las instrucciones del programa genético transmitido hereditariamente”. Es por tanto, que al ser un tópico abstracto se presentan una serie de dificultades, en donde los estudiantes de bachillerato presentan falencias a nivel conceptual de genética (Jiménez, 2009)

De acuerdo a lo anterior, a continuación, abordamos diversos argumentos por el cual es de suma importancia en el estudio que se pretende realizar. Por un lado, hablamos de la biología como ciencia, los diferentes conceptos que la estructuran, la genética como rama de la misma y por otro lado tenemos en cuenta las dificultades de enseñanza-aprendizaje de la genética, la influencia de factores económicos, sociales y psicológicos en la educación que afectan en el sector público y los beneficios para mejorar los resultados de los estudiantes en la prueba de Estado para poder ingresar a la Educación Superior.

Las ciencias son el intento humano de lograr una mejor comprensión del mundo para cambiarlo, mediante la observación, la comparación, el experimento, el análisis, la síntesis y la conceptualización. Tienen como objetivo principal la construcción de explicaciones acerca de sucesos, fenómenos que ocurren en la naturaleza y la identificación de aquellos patrones de relación. La biología como ciencias naturales se encarga de estudiar el ¿Qué?, ¿Cómo? Y ¿Por qué? del mundo vivo, al buscar la respuesta a estas preguntas, el ¿Qué? se refiere a la asombrosa

y fascinante diversidad de la vida que existe; el ¿Cómo? a la similitud de patrones hereditarios que permiten la continuidad, generación tras generación, de estas formas vivientes y a la comprensión de la misma; y finalmente el ¿Por qué? a la transformación de las especies a lo largo del tiempo.

Ante tal diversidad de concepciones a descubrir, la enseñanza de la biología es de suma importancia desde la enseñanza primaria ya que soporta las bases que tiene el estudiante a la hora de indagar, investigar, despertar su curiosidad, dar explicaciones a fenómenos sencillos que están en el diario vivir, a respetar la diversidad biológica y a conservar el medio ambiente. Posteriormente en la educación secundaria, todos estos conocimientos se solidifican al querer dar explicación más lógica a todo lo que ven, originando una capacidad mayor de abstracción donde por medio de la investigación intentan satisfacer esas preguntas que surgen a lo largo de las temáticas que logran ser compartidas en el aula de clase y fuera de ella, lugares en donde se desarrolla mucho más la parte crítica de los fenómenos naturales y biológicos de la vida.

La biología encierra una gran variedad de conceptos estructurales que la forman como ciencia, cada uno de ellos necesita conocimientos previos y la cooperación de otras ciencias para poder ser comprendidos y aprendidos, por ello, podemos estar de acuerdo con Resnick (1983), quien establece que todo aprendizaje depende de los conocimientos previos y su comprensión requiere establecer las relaciones de estos con los nuevos adquiridos. Entre las ramas que estudia la biología, nos centramos en la investigación de la genética la cual estudia los mecanismos de cómo se heredan, se transmiten, se modifican y se expresan las características morfológicas, fisiológicas y conductuales de los seres vivos, de generación en generación. Basándonos en la complejidad de la temática, las dificultades en la enseñanza de la genética son diversas debido a que la programación es muy extensa y a ello interfieren diversos factores sociales, económicos y psicológicos. La educación pública se ve afectada por la falta de recursos a la hora de implementar prácticas de laboratorio ya que carecen de las herramientas e instrumentación adecuada para llevarlas a cabo.

El estudio de la genética desde una mirada pedagógica, ha sido y se ha visto intervenida por una gran variedad de investigaciones tanto internacional como nacionalmente, las cuales se caracterizan principalmente por la dificultad de los conceptos de leyes biológicas en estudiantes

que deberían tener cierto grado de crítica y análisis científico. Los principales métodos para mejorar este problema, han sido la implementación de unidades didácticas desde enfoques netamente constructivistas, donde se logra ver la influencia en los países internacionales que centran sus estudios en la enseñanza por medio de la tecnología.

Desde otra perspectiva, el aprendizaje de la genética según Bugallo (1995), presenta unas principales fuentes de dificultad que han sido objeto de diversos estudios; el uso de la terminología como los procesos de la meiosis y la mitosis, conceptos básicos de la genética como gen, alelo y mutación. Las relaciones entre conceptos frente a los ciclos de vida, alternancia de generaciones haploides y diploides, separación cromosómica y replicación del DNA, resultan también ser principales problemas en el momento de aprender genética.

Por otra parte, la poca preparación de los docentes en todo lo relacionado con la importancia del uso e implementación de las TIC como una ayuda didáctica que permita una mayor facilidad de aprendizaje para los estudiantes, se ha desvalorizado puesto que la tecnología es un factor determinante en alimentar la curiosidad e interés de los mismos, y debe ser una de las herramientas principales para la generación de conocimiento. Es de gran importancia mencionar y resaltar que gracias a la globalización y a las nuevas Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), ha aumentado el número de herramientas que nos ayudan a sintetizar y a acceder a información que de alguna u otra manera satisfacen las necesidades de la sociedad, generan interés por la investigación y elevan el nivel de educación. Al mismo tiempo, resulta contraproducente validar la interacción de las TIC en contextos educacionales sin discutir y evaluar las mediciones necesarias en líneas con las intencionalidades que presenta la educación siendo necesario visualizar sus ventajas y desventajas, comprendiendo que se sacrifica. Por esta razón, los sistemas educativos están llamados a cumplir un rol fundamental en este sentido; es el “medio privilegiado para asegurar un dinamismo productivo con equidad social, tender puentes de comunicación en sociedades pluriculturales, y fortalecer democracias basadas en el ejercicio amplio y sin exclusiones de la ciudadanía” (Sunkel y Trucco, 2010).

La Institución Educativa José Reinol Cerquera, es de carácter oficial y en esta son recientes los procesos de innovación didáctica dado que desde el año 2014 se ha vinculado como centro de

práctica en el contexto de la práctica pedagógica de futuros docentes en el programa de Licenciatura en Ciencias Naturales.

Las investigaciones a nivel internacional sobre la enseñanza de la Genética son extensas, por ejemplo se encuentran los trabajos de Francisco Javier Iñiguez Porras (2005) sobre la enseñanza de la genética: una propuesta didáctica para la educación secundaria obligatoria desde una perspectiva constructivista; el de Banet y Ayuso (1995) sobre introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: contenido de enseñanza y conocimientos de los alumnos; Banet & Ayuso (2002) sobre alternativas a la enseñanza de la genética en Educación Secundaria, el de Manuela Caballero Armenta (2008) sobre algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética y el de Rosa Sánchez (2015) sobre un Software Educativo para la Enseñanza de la Genética Mendeliana dirigido a estudiantes de tercer año del Liceo Bolivariano “Arturo Celestino Álvarez” municipio de Guanarito Estado Portuguesa que han aportado metodologías para la enseñanza de esta temática en estudiantes de educación secundaria y algunos en formación de profesores de ciencias naturales.

Sin embargo, los estudios realizados en Colombia tienen una perspectiva diferente ya que se basan en test o encuestas con el fin de generar las concepciones previas que tienen los estudiantes tanto en colegios privados como en los públicos para luego reforzar dichos conocimientos. Es de resaltar que, a nivel regional, solo se ha realizado un proyecto de investigación denominado “Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de la genética, basado en la resolución de problemas a estudiantes de grado 9º del colegio Piaget de Neiva-Huila”, que arrojo resultados favorables ya que los conocimientos previos eran muy acertados y al finalizar la investigación, los estudiantes desarrollaron la capacidad de argumentar científicamente dichos conocimientos. Siendo este, un colegio de modalidad privada, nos permitirá contrastar las diferencias en la enseñanza con un colegio público, teniendo en cuenta la diversidad de la población que se ve afectada por factores principalmente sociales, económicos y comportamentales. Además, a nivel regional se presenta un proyecto de software educativo realizado por Silvia Marcela Martínez Pérez, Pedro Luis Suarez Gasca y Diego Fernando Puentes Méndez denominado “El video juego en la enseñanza-aprendizaje del concepto de discontinuidad de la materia en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de

Neiva”, se analiza que ese recurso como enseñanza ayuda en un gran porcentaje a que los estudiantes comprendan con mayor facilidad cualquier concepto, en este caso sobre la discontinuidad de la materia y todo lo relacionado con lo mismo (materia, cambios de estado, transformaciones de la materia, mezclas, teoría atómica, gases y teoría corpuscular de la materia. Por otra parte, se encuentran algunas experiencias de aula que han permitido sistematizar algunas concepciones de estudiantes de Neiva sobre temáticas particulares relacionadas con la Genética, como por ejemplo el trabajo de Castrillón & Amórtegui (2014), que muestran las dificultades de aprendizaje de los estudiantes frente al tema de mutación biológica.

No obstante, la educación en Colombia está en constante evaluación (las Prueba Saber 11° es una de ellas) con el fin de cuantificar la calidad y la enseñanza impartida en una Institución a sus estudiantes. Es, por tanto, que para el caso de las Ciencias Naturales, tiene en Biología, un componente específico denominado CELULAR, en donde el material genético (la información hereditaria) dirige las actividades de una célula y le permite reproducirse y transmitir las características a la progenie, siendo esta capacidad una de las características que distinguen a los dos tipos distintos de células, las procariontas y las eucariontas (Toro *et al*, 2007). Del mismo modo, de acuerdo a informe oficial dado por el Ministro de Educación, el Viceministro de Educación Preescolar Básica y Media y la Directora General del ICFES, entre el año 2015 y 2016 en la prueba de Ciencias Naturales a nivel nacional pasó de una puntuación media de 50.1 a 52.6; siendo así que, es un reto constante para el profesor de Ciencias, estar actualizado y a la vez implementando nuevas estrategias para que los estudiantes asimilen los conceptos y los apliquen a situaciones problemas (ICFES, 2016. Tomado de <http://www.icfes.gov.co/noticias/novedades-historicas/item/2117-estudiantes-de-colegios-oficiales-mueven-positivamente-el-examen-saber-11>). Lo anterior muestra la importancia de nuestra investigación, en aras de profundizar una temática biológica que ha sido poco estudiada en nuestra región Surcolombiana y con base a lo planteado, formulamos la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cómo favorece a la enseñanza-aprendizaje de la genética, el diseño e implementación de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) en el grado 9° de la Institución José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo-Huila?**

### 3. JUSTIFICACIÓN

Considerando la curiosidad del ser humano en estar buscando constantemente respuestas a interrogantes sobre los cambios que tiene el medio en que habita, hace que las Ciencias Naturales sea un campo importante en la educación, y del mismo modo, en el desarrollo del mundo científico. Siendo así que el profesor de Ciencias Naturales, es quien debe estar al día con los avances y nuevos conocimientos científicos que se dan diariamente. Es, por tanto, que debe ser una persona crítica y con capacidades que le permitan enfrentar de manera eficaz las transformaciones que tienen el mundo y la sociedad.

Así que, por un lado, teniendo en cuenta que existen muchos estudiantes que realizan interpretaciones erróneas acerca de los fundamentos básicos de la genética y su relación con la herencia, e incluso después de haber visto el tema de genética en el grado 9°, lo cual repercute notablemente en la aplicación de estos conceptos en la resolución de problemas sobre cruces mendelianos y dificultades en el establecimiento de las relaciones entre la estructura y la función del material genético que explican la herencia biológica y a la vez de sus aplicaciones en la agricultura, ganadería e incluso en las Industrias Farmacéutica, se hace necesario implementar nuevas estrategias de enseñanza que permitan mostrar un material de forma más llamativa para el estudiante y que éste se motive así por el aprendizaje, contribuyendo al fortalecimiento de un aprendizaje significativo en donde se introduzcan estos conceptos en su estructura cognitiva.

Además, es aquí donde las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se convierten en una herramienta indispensable para lograr que los estudiantes se motiven y encuentren más interesantes o llamativos los recursos de enseñanza y aprendizaje, de tal manera que lo aprendido en este tema quede en su estructura cognitiva y a la vez, al momento de ser evaluado por medio de la prueba nacional SABER 11, los estudiantes mejoren sus resultados y así mismo ubiquen en una buena posición la Institución. Es, por esto que diseñamos, aplicamos y evaluamos una estrategia de enseñanza de la genética mediada por las nuevas tecnologías con el fin de propiciar aprendizajes significativos en los estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del municipio de Palermo - Huila.

Por otro lado, la enseñanza de la genética en noveno grado como parámetro en los estándares básicos de competencia en Ciencias Naturales establecidos por el Ministerio de Educación, es visto como una fuente de acercamiento científico natural; siendo así que para la realización de este proyecto se tiene en cuenta la existencia de concepciones e interpretaciones de conceptos básicos de la genética y su relación con la herencia, lo cual afecta directamente en la aplicación de las expresiones del ADN, y leyes básicas de la herencia. Asimismo, al pertenecer al Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Facultad de Educación de la Universidad Surcolombiana, que tiene como Misión *“la formación de Educadores con sentido humanista e integral, competentes para ejercer la docencia en el área de Ciencias Naturales: Física, Química y Biología en los niveles de Educación Básica y Media del Sistema Educativo Colombiano”* (Universidad Surcolombiana, 2015, 17 de octubre, tomado de <http://www.usco.edu.co/pagina/ciencias-naturales>). Al igual, el semillero de Investigación ENCINA (Enseñanza de las Ciencias Naturales), busca contribuir a la formación de profesionales que asuman la acción educativa desde una perspectiva investigativa, con carácter dinámico y creativo, e incidan activamente en la formación de los educandos y de otros sectores educativos en la cual desarrollen su actividad pedagógica. Por ello se elabora y ejecuta este proyecto en aras de fortalecer el conocimiento tanto en el área de la didáctica como en el campo pedagógico, con el propósito de vincular al estudiante con los procesos de desarrollo social, científico, tecnológico y cultural, al igual de, permitir al docente en formación la consolidación y recreación de manera *“intuitiva”* las estrategias didácticas consideradas relevantes para llevar a la clase, siendo de suma importancia estar en una constante interacción con este medio, donde, los estudiantes y la acción docente logren desarrollar habilidades y competencias necesarias para la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Naturales, y el campo de la Genética en particular, para poder cumplir con la labor como docente en formación capaz de restaurar y transformar la realidad de los alumnos –inclusive el del mismo docente- en beneficio de la sociedad que nos rodea.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Contribuir al fortalecimiento de la enseñanza-aprendizaje de la genética con base en el diseño e implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) con estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo – Huila.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Sistematizar las concepciones de los estudiantes sobre genética al inicio y al final del proceso formativo.
- Establecer la secuencia, actividades, estrategias de aprendizaje, situaciones, evaluación del aprendizaje y tiempos de aplicación del OVA.
- Diseñar y aplicar una secuencia de clases que integre la implementación del OVA
- Identificar las aportaciones de la secuencia de clases y la implementación del OVA en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la genética.

## **5. MARCO TEÓRICO**

A continuación, mostramos la recopilación de los soportes teóricos, por un lado, la Genética como rama importante de la Biología y objeto principal de estudio en esta investigación, así como también referenciamos contenido conceptual alrededor de los genes, procesos de división celular, modelo planteado por Watson y Crick sobre la molécula del ADN, paralelo entre mutación – enfermedades genéticas, y lo relacionado con biotecnología. También mencionamos lo relacionado con las concepciones de los estudiantes teniendo en cuenta diferentes autores y la importancia de las mismas en todo proceso escolar. Por otro lado, información general sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, además de su impacto en la educación y el uso de las mismas en la enseñanza – aprendizaje de la Biología. Finalmente, abordamos información relacionada con el Moddle, plataforma que utilizamos como herramienta de apoyo y que fue adaptada alrededor de los objetivos planteados al inicio del proceso de esta investigación.

### **5.1 GENÉTICA**

La genética al ser una rama de la Biología, tiene como objeto de estudio los mecanismos de transmisión de los caracteres hereditarios de una generación a otra (Pierce, 2009) y al poseer muchas aplicaciones en distintas áreas de la vida tales como en la medicina, agricultura, e incluso la ganadería, se considera como una constante de transformación. Debido a lo anterior, es necesario conocer e interpretar paralela y correctamente terminologías explícitas como genotipo, fenotipo, cromosoma, alelo y gen, y de la misma manera, relacionarlos con sus aplicaciones en la genética y la biotecnología.

Teniendo en cuenta la clasificación propuesta por Piaget frente al desarrollo cognitivo de los seres humanos, los estudiantes de grado noveno tienen la capacidad de abstracción y de emplear la lógica formal para construir conceptos nuevos a partir de las ideas previas que ya poseen; es en este grado donde comienzan a tener contacto directo con temáticas básicas sobre genética y la herencia. Por tanto, los educandos pueden llegar a entender desde los procesos biológicos hasta

las investigaciones y aplicaciones de la biotecnología, además, de valorar sus efectos en la sociedad, a nivel ético y moral.

Partiendo de los 7 conceptos básicos que fundamentan a las Ciencias Naturales como ciencia, la genética es uno de los más complejos de entender por los estudiantes y de los cuales reúne más dificultad conceptual. También, es un tema que causa curiosidad, ya que representa situaciones de la vida cotidiana, lo que permite realizar una comparación paralela.

Ahora bien, el monje austriaco Gregory Mendel fue quien, por medio de la experimentación del cruce de unos guisantes, es considerado el padre de la genética y de la Ley de la Herencia que por más de un siglo ha sido preciso en explicar fenómenos que desde el principio de la vida el hombre ha querido responder, encontrando la lógica en los genes. Por consiguiente, se retoma las leyes de Mendel:

#### ***5.1.1 Primera Ley de Mendel:***

Principio de la uniformidad consiste cuando se aparean líneas puras diferentes para una característica la descendencia presenta en forma uniforme el fenotipo del progenitor que posee el fenotipo dominante, independientemente de si éste es macho o hembra; es decir, de la dirección del apareamiento.

#### ***5.1.2 Segunda Ley de Mendel:***

Principio de la segregación menciona que si los dos miembros de una pareja génica se distribuyen separadamente entre los gametos (segregaron), cada miembro de la pareja génica es portado por la mitad de los gametos.

#### ***5.1.3 Tercera Ley de Mendel:***

Principio de la distribución independiente plantea que, durante la formación de los gametos, la segregación de los alelos de un gen es de forma independiente de la segregación de los alelos del otro gen.

Sin embargo, para poder comprender las Leyes de Mendel, los estudiantes deben tener bien claro los conceptos fundamentales que se emplean en este campo de la Biología, como lo es ADN, gen, cromosoma, alelo, dominancia, recesividad, heterocigosidad, homocigosidad, raza pura, híbrido y filiales o hijos.

Por otro lado, de acuerdo con la recopilación de Curtis (2000), se establecen los siguientes conceptos puntuales:

- Genotipo: Constitución genética de un organismo.
- Fenotipo: Características externas en un individuo que se pueden observar.
- Alelo: Es conocido como las diferentes formas de un mismo gen.
- Mutación: Cambios abruptos en el material genético.

## **5.2 GENES**

De acuerdo con Pierce (2009), estructuralmente, los genes son segmentos de ADN que expresa una proteína, el cual se encuentra en forma de cromatina y organizado en nucleosomas en donde finalmente una estructura denominada cromosoma sirve como vehículo, cuyo grado de complejidad se relaciona con la mayor cantidad de información genética presente, al igual que sus funciones genéticas. En el caso de los virus, las bacterias, las mitocondrias y los cloroplastos solo presentan una cadena de ADN relativamente exenta de proteínas.

No obstante, se debe incluir la División Celular, proceso biológico donde la cromatina se condensa formando los cromosomas (Pierce, 2009), para que los estudiantes comprendan de una manera más completa no sólo la función del cromosoma, sino también que comprendan el concepto y relacionen que el mundo micro también afecta al mundo macroscópico. A la vez, la idea es que los estudiantes diferencien las funciones que tienen tanto la división mitótica, como la división meiótica; duplicación de células somáticas y gametos, respectivamente, los cuales permiten la variabilidad de especies.

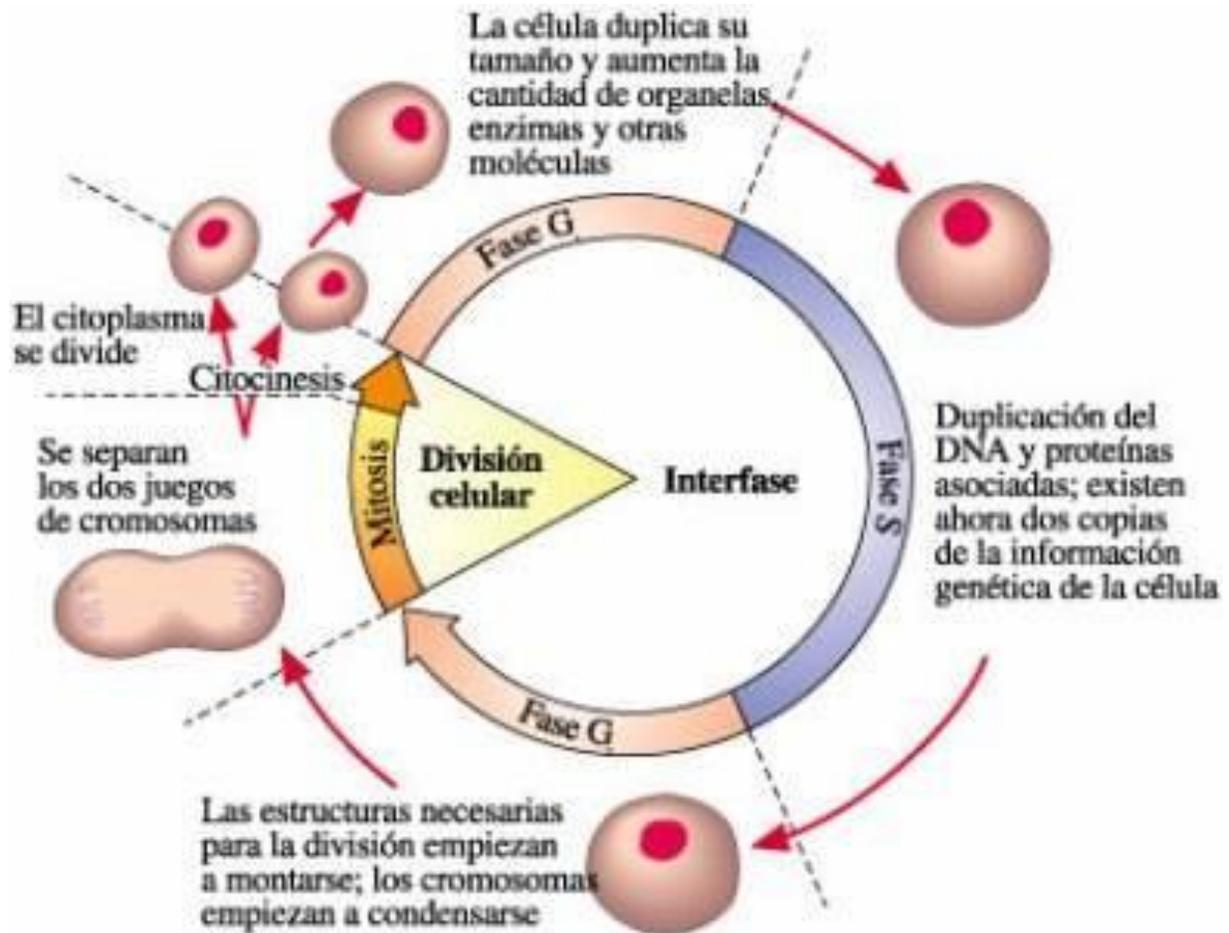
### 5.3 PROCESO DE DIVISIÓN CELULAR

De acuerdo con lo planteado por Campbell & Reece (2007) en su libro Biología definen el proceso de la División Celular como una capacidad que tiene los seres vivos para poder perpetuar sus propias especies, dándole otra característica para diferenciar entre la materia inerte. Además, este proceso biológico en particular cumple funciones específicas al interior de determinados organismos como por ejemplo en organismos unicelulares su división es completa es decir se duplica por sí sola sin necesidad de reproducirse por un agente externo para formar otro individuo, lo que no ocurre para los organismos pluricelulares ya que se reproducen por células sexuales y células somáticas, siendo esta última una división celular a gran escala.

Para esta investigación se tuvo en cuenta la división celular para organismos pluricelulares, por ende, se toma en cuenta los siguientes tópicos:

- **Ciclo Celular:**

La cual es una secuencia de sucesos que conduce en primera medida al crecimiento de la célula y duplicación de su contenido citoplasmático y posteriormente a su división (Curtis, 2000)

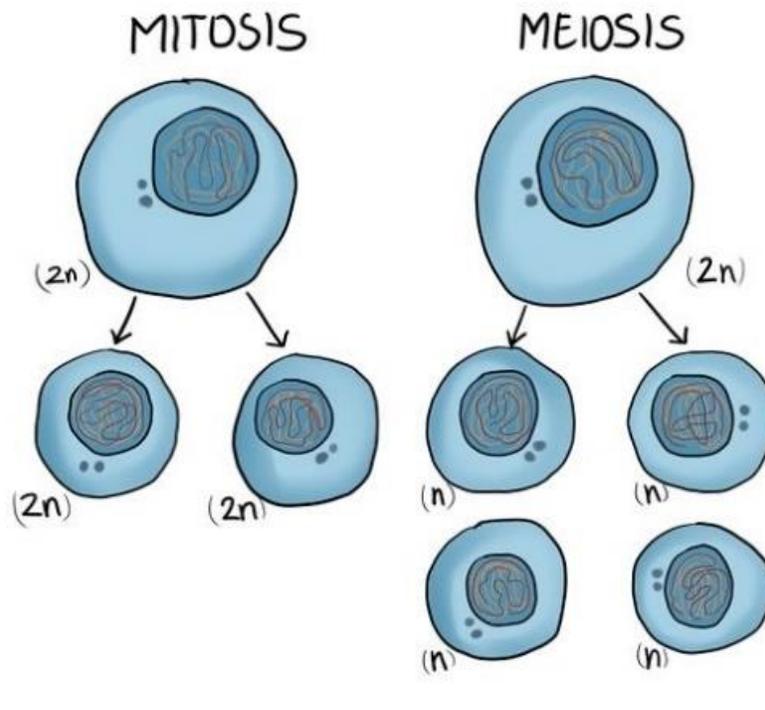


Ciclo celular. Tomado de <https://mahara.org/user/anahev/semana14-martes-octubre18>

- **División celular: Mitosis y Meiosis.**

La MITOSIS no es más que un proceso biológico que realiza las células somáticas, en donde su propósito es la producción de células hijas que sean genéticamente idénticas a sus madres sin un solo cromosoma de más o menos, la cual consta de cuatro fases como la profase, metafase, anafase y telofase. En cambio, en la MEIOSIS la realiza las células sexuales cuyo propósito es la producción de gametos es decir espermatozoides y óvulos, además de hacer células hijas con exactamente la mitad de la información hereditaria que la célula inicial; a diferencia de la mitosis, se lleva a cabo a partir de una célula diploide, una con dos juegos de cromosomas, a células haploides, que tienen un solo juego de cromosomas: por tanto, presentan una Meiosis I (separación de cromosomas homólogos) cuyo fin es reducir la carga genética y a la vez permitir la variabilidad

genética a través de la Profase I - Paquiteno y, una Meiosis II (separación de las cromátidas hermanas) cuyo objetivo es equilibrar la información genética (Pierce, 2009)

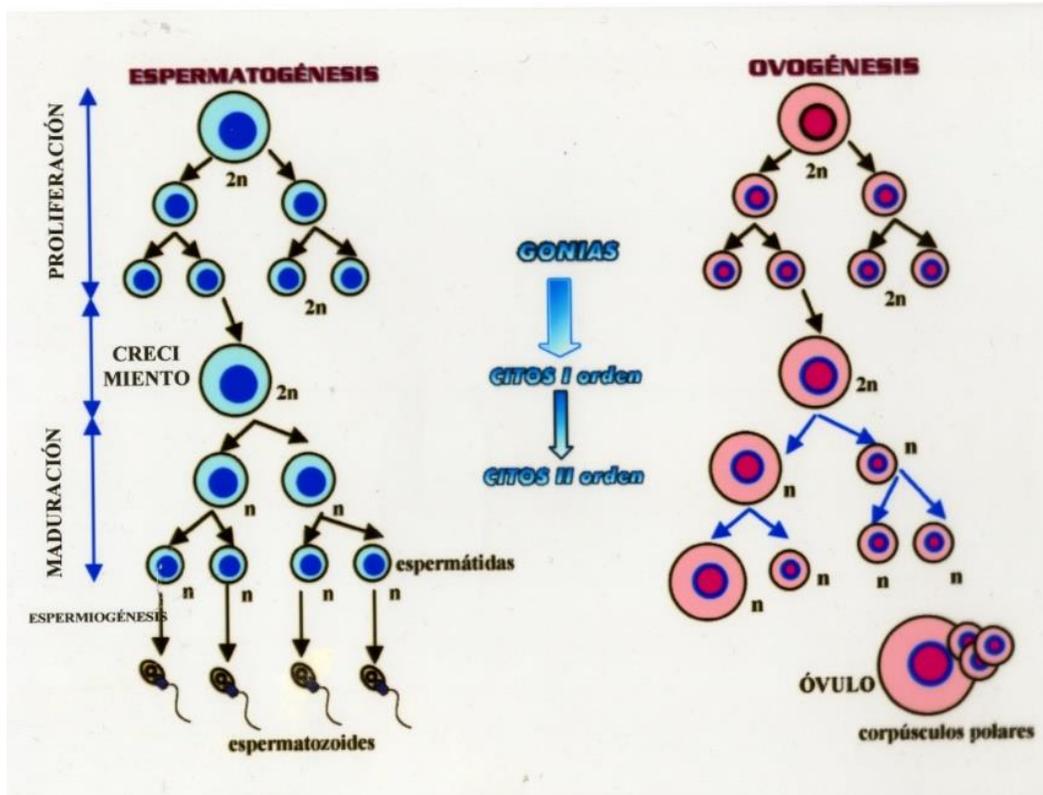


wikiHow

Tomado de <http://www.imagexia.com/wp-content/uploads/2014/06/Mitosis-y-Meiosis-660x280.jpg>

- **Gametogénesis: Ovogénesis y Espermatogénesis**

Proceso mediante el cual se producen los gametos en general.



Tomado de <http://1.bp.blogspot.com/-Y1cWN6gIhY4/TmB9LdwdVeI/AAAAAAAAAKg/4-rg5i6e1-U/s320/gametogenesis.jpg>

Se toma en cuenta estos tópicos para poder mostrarles a los estudiantes que estos procesos biológicos son los que permiten que haya variabilidad y a la vez se transmita la información hereditaria de una generación a otra.

#### 5.4 ESTRUCTURA MOLECULAR DEL ADN

Por otra parte, explicar las bases moleculares de la genética es relevante a la hora de enseñar este tópico ya que también permite relacionar que los conocimientos que se tiene son gracias a años y décadas de trabajo minucioso, así que, como ejemplo está la descripción de la doble hélice de la cadena del ADN.

Una década antes del momento en que Watson y Crick e incluso Rosalind Franklin (quien poseía una fotografía de rayos x del DNA) describieran la estructura de la doble hélice del ADN, [presentando explicaciones más creíbles a preguntas que anteriormente no le hallaban, dándole

importancia a cuatro compuestos químicos (Adenina, Timina, Guanina y Citosina)], los científicos consideraban que al llegarse a la estructura química de los cromosomas podrían llegar a comprender el funcionamiento como portadores de la información genética. (Curtis & Barnes, 2000). Es de resaltar que, antes del trabajo realizado por Watson y Crick, fue el experimento realizado por Hershey y Chase quien dio respuesta a que es el DNA quien contiene la información hereditaria (y no las proteínas en sí).

Después de reunido el trabajo realizado por Watson y Crick e incluso el realizado por los físicos Wilkins y Franklin, fueron capaces de deducir que el DNA es una doble hélice, entrelazada y sumamente larga. Si se tomase una escalera y se enroscase para formar una hélice, manteniendo los peldaños perpendiculares, se tendría un modelo grosero de la molécula de DNA, Los dos pasantes o lados de la escalera están constituidos por moléculas de azúcar y fosfatos alternados. Los peldaños perpendiculares estarían conformados por bases nitrogenadas adenina, timina, guanina y citosina. Cada peldaño está formado por dos bases y cada base está unido covalentemente a una unidad de azúcar-fosfato (Curtis & Barnes, 2000)

## **5.5 MUTACIÓN Y ENFERMEDADES GENÉTICA**

Es relevante mencionar las alteraciones que presenta los genes, cromosomas y genoma en los seres humanos y animales al igual de diferenciarla con algunas enfermedades congénitas o epidemias que flagelan a todo ser vivo, es por tanto que para este ítem se toma en cuenta la mutación contrastadas con las enfermedades congénitas y genéticas.

Así que, teniendo en cuenta lo dicho por Watson (2006) frente al concepto de mutación la toma como aquello que contemple todo cambio concebible de la secuencia del ADN, al igual que es un error genético que implica cambio en la secuencia de los nucleótidos (Alberts *et al*, 2004). No obstante, la mutación a nivel puntual afecta a un gen o locus, a nivel cromosómico afecta una parte de los cromosomas es decir a varios genes o locus y el genómico altera el número de cromosomas propios de la especie. De la misma manera, se toma en cuenta que las enfermedades genéticas se basan en las mutaciones que ocurren a nivel microscópico, mientras que las enfermedades congénitas tiene que ver con las afecciones que ocurren en el proceso de gestación es decir que un

agente externo afecta la información genética cosa que ocurre con las enfermedades epidémicas como el ZIKA, CHICUNGUNYA, entre otros.

## **5.6 ERA DE LA BIOTECNOLOGÍA**

Se tiene en cuenta la era de la Biotecnología ya que de manera indirecta estamos siendo bombardeados por esta nueva tecnología, en donde teniéndose ya el conocimiento suficiente sobre los genes, el hombre ya ha podido emplear instrumentos para potencializar aptitudes en organismos que se dejan afectar por agentes externos como las plagas.

Sin embargo, Romero (2008) plantea que el uso de esta nueva tecnología ofrece un sinnúmero de recursos para la industria alimentaria comprendida desde la producción de materia prima hasta seguridad alimentaria. Asimismo, muchos científicos defienden el uso controlado y regulado de la misma, generando así en la sociedad el libre albedrío en la elección y tener conocimiento de las ventajas e inconvenientes de consumirlos.

## **5.7 CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES**

Para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, el profesor debe contar con información de lo que los estudiantes saben al llegar al aula; y así, implementar las didácticas necesarias para que estos aprendan y comprendan significativamente los fenómenos naturales. La mayoría de los estudios realizados en el ámbito pedagógico antes de llegar a la enseñanza como tal del tema, concuerdan en que cada estudiante cuenta con su propio punto de vista, argumentos e incluso expresiones. Además, sabiendo que el docente debe contar con concepciones más sólidas sobre el tema, Daza y Moreno (2010) de acuerdo a su proyecto experimental concluyen que en la mayoría de los profesores superan el paradigma transmisión – recepción del conocimiento, al fundamentar sus formas de enseñanza en preparar personas críticas para enfrentar diversas situaciones cotidianas, implementando materiales didácticos junto con la motivación.

Los estudiantes, como los científicos para cimentar conocimientos y fenómenos, requieren de la observación y la búsqueda de elementos y relaciones entre ellos para realizar estructuras

conceptuales, fases que los relacionan; sin embargo, hay por lo menos tres aspectos en donde la ciencia que realizan los estudiantes difiere de la ciencia realizada por los científicos:

- Los estudiantes de menos edad presentan dificultades con el razonamiento abstracto que los científicos llevan a cabo.
- Los estudiantes sólo les interesa explicaciones particularmente para hechos específicos.
- El lenguaje diario de nuestra sociedad lleva frecuentemente al estudiante a tener un punto de vista distinto al del científico.

De acuerdo a lo anterior, estas concepciones adquiridas con anterioridad por los estudiantes pueden llegar a causar una serie de impedimentos, en donde están tan arraigadas que es causante o tropiezo en el proceso de aprendizaje-enseñanza, siendo así que se deben buscar herramientas oportunas para lograr transformar y/o contrastar sus ideas innatas.

La naturaleza de las concepciones muestra que son considerables como sistemas de ideas que se relacionan con otros aspectos de la estructura cognitiva de los sujetos como sus características de experiencias no solo en el ámbito escolar, sino también en el familiar, las vivencias, gustos, intereses, proyecciones, ideales, ideas previas, entre otra cantidad de elementos los cuales, hacen de ellas aspectos muy complejas de catalogar en una definición, puesto que trazar límites entre las concepciones, las ideas alternativas, las ideas previas, las nociones, representaciones, o simplemente una descripción, es bastante complejo y demanda de un gran trabajo (Amórtegui; 2011; Amórtegui & Correa, 2012). Por lo tanto, no podemos cambiar las concepciones, sino más bien es un proceso de transformación, aplicando con las ideas previas para así poder llegar a modificarlas, ya que lo nuevo no es lo opuesto a lo viejo.

Haciendo un marco comparativo, Piaget establece que las concepciones previas están fuertemente ligadas con los estadios de la mente del estudiante, definiéndolos como “sujetos epistemológicos” o “sujetos ideales”; Vygotsky afirma que las ideas previas se movilizan en el marco del conocimiento cotidiano y los conceptos científicos; mientras que de acuerdo con Ausubel, el individuo es quien organiza y estructura su propio conocimiento, el cual se estructura

en una red de conceptos, sin hacer explícita ni la persistencia ni naturaleza de las concepciones alternativas.

Finalmente, para Astolfi (2001), las concepciones de los sujetos conforman un sistema explicativo, personal y funcional que no se hace evidente exclusivamente en las actividades escolares. Con relación al aprendizaje, las concepciones suelen resistirse a la enseñanza y perdurar en los procesos formativos, que pueden ser favorecidos a evolucionar a través de las situaciones que generan los docentes en la enseñanza.

## **5.8 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

La globalización, ha sido un factor importante para que la ciencia y la tecnología avancen a pasos agigantados que directa o indirectamente afecta a la sociedad y a la educación, la cual unifica y a la vez diversifica, o mejor homogeniza, pero también revitaliza (Morín, 2002), los ámbitos sociales y culturales. De todas formas, se evidencia un marco complejo, por lo que se toma relevante entender las lógicas que fundamentan los discursos, las reformas y las acciones educacionales que pretenden regular los patrones sociales (Vivanco, 2015).

Teniendo en cuenta a Morín (2002) señala que esta tendencia, la globalización, conoce el riesgo propio, que relaciona y desarticula, que agrupa y separa. No obstante, Santos (2004) lo expresa como la simultaneidad entre recelo y eventualidad. Recelo como resultado del proceso avasallador del mercado, que ayuda la creación de una cultura de masas y del mismo modo cierta información cultural, comprometiendo, la diversidad y fragilizando lo nacional y lo local. No obstante, la globalización puede ser vista como un conjunto de oportunidades que permiten entrelazar culturas y pueblos favoreciendo la emergencia de reivindicaciones de identidades culturales y étnicas como expresiones de resistencia (Morín, 2010), es decir cosmovisiones opuestas a la hegemonía del racionalismo occidental (Vivanco, 2015).

Por consiguiente, las TIC de alguna manera al adentrarse en todos los contextos de esta nueva generación, han ayudado a transformar de manera significativa nuestro lenguaje, formas de pensar, aprender e incluso de comunicarnos, según Barbero (2008) asevera que las TIC son la base de un

nuevo entorno o ecosistema comunicativo que está configurando nuestros modos de habitar el mundo y las formas mismas del lazo social.

La teoría de Ausubel, plantea que para que se presente un aprendizaje significativo, se necesita confrontar los conocimientos previos del estudiante con los nuevos, por tanto, el maestro debe ser una guía para que el estudiante sea crítico y capaz de autoevaluarse, controlando su propio auto progreso. Para lograr un aprendizaje significativo en la asignatura de biología, es necesario partir de conocimientos previos de los estudiantes, para que de manera intuitiva ellos puedan interpretar los fenómenos que no son observables y den respuestas con los modelos que los representan.

## **5.9 LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA**

A través del tiempo, la Ciencia y la Tecnología han venido demostrando una estrecha relación, en donde una no puede avanzar sin la otra. No obstante, esta relación genera conocimientos y éstos a la vez deben ser transmitidos a la siguiente generación, por ende, las Tecnologías de la Información y la Comunicación son el vehículo para llevar a cabo ese objetivo. Paralelo a lo anterior, las TIC nos han venido gobernando por más de 6 décadas, contribuyendo a que el conocimiento generado por la Ciencia y la Tecnología tenga un acceso universal por medio de la educación y, que a la vez, el ejercicio de la enseñanza y aprendizaje sea de calidad, al igual, que facilita un desarrollo profesional de los docentes permitiendo que diseñen y planifiquen un conjunto de estrategias que produzca una transformación educativa en general y, en particular, en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Aun así, Capuano (2011) dice que su uso en la educación se percibe por un lado en la incorporación en los currículos específicos como en la asignatura de “informática” o “computación”, y, por otro lado, en el uso de éstas como herramienta transversal en el resto de las asignaturas de la malla curricular. Así que, para generar una verdadera transformación en la educación y que el ejercicio de la enseñanza aprendizaje sea de calidad, se debe tener en cuenta, las dificultades que presentan tanto los docentes como los estudiantes, para mejorar.

Por un lado, los docentes, podrán tener el conocimiento teórico e incluso una buena pedagogía y emplear muy bien los recursos, pero no se arriesga a interactuar por completo en esta nueva

herramienta por el miedo a caer en la monotonía de llevar al aula un computador y video beam para proyectar el tema del día a través de diapositivas y que los estudiantes transcriban lo que está en ella convirtiéndose un poco tradicional. Además, de llegar a pensar que si lo hacen sería como trabajar horas extras o llevar trabajos para la casa.

Por otro lado, citando a Campanario & Moya (1999), frente a las dificultades que son comunes en los estudiantes sin importar su desarrollo cognitivo, las encierran en tres “dificultades clásicas”; una, la necesidad de aprender contenidos conceptuales con cierta estructura lógica; dos, la necesidad de lograr cierto nivel de formalismo para apuntar a esos aprendizajes y; tres, la influencia de las ideas implícitas de los alumnos.

De todo lo anterior, el empleo de esta herramienta didáctica en los planes curriculares, y en particular en las Ciencias Naturales le permite al docente aplicarla en varios ámbitos sin necesidad de apoyarse en la proyección de una presentación en power point por medio de un computador y video beam, sino también en la misma sala de informática en donde ellos puedan realizar simulaciones de experimentos de laboratorios, representaciones gráficas, además de investigaciones y consultas a distancia (Capuano & González, 2008). Asimismo, crea la posibilidad de que los estudiantes plasmen lo que piensan mediante escritos, dibujos, imágenes, videos, diálogos, tiras cómicas, del mismo modo, para que nuestros estudiantes asimilen mucho mejor los temas abstractos como es el caso de la genética. También, nutriendo así la relación docente-alumno y alumno-alumno, y, constituyendo un apoyo sólido para la orientación de clases expositivas.

Para finalizar, esta ayuda didáctica le permite al docente motivar a sus estudiantes a que interactúen en el aula de clase, permitiendo el aprendizaje significativo y la comprensión de diversos fenómenos que se presente en la vida cotidiana. Es, por tanto, que como la Ciencias y la Tecnología van de la mano, es necesario que la Biología (más explícitamente la genética) cuente con todo un conjunto de tareas relacionadas con los procesos biológicos que realiza cualquier ser vivo, sin dejar a un lado la importancia que los estudiantes entiendan y deduzcan conceptos, como también la demostración de hipótesis a través de experimentos, que con la ayuda de las TIC ha facilitado desarrollarlas. Es por esto que los Objetos Virtuales de Aprendizaje se aplican a

diferentes materias, de formas diversas y hasta ofrecen un entorno de trabajo sensible a las circunstancias de los alumnos y que brindan espacios de interacción; sumado a todo lo anterior, se comparte cinco características esenciales:

- Son interactivos
- Son sencillos de usar
- Individualizan el trabajo
- Empleo de un computador u ordenador
- Finalidad didáctica

## **5.10 MOODLE COMO PLATAFORMA DIDÁCTICA**

La herramienta empleada para el desarrollo de esta estrategia y emplearla para la enseñanza de la genética, se tuvo en cuenta la plataforma Moodle el cual se adoptó a objetivos planteados. Por tanto, se presenta las características relevantes de esta plataforma para su uso.

Moodle (*Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment – Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos*) es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados, en línea y de forma gratuita, lo que beneficia a los programadores y educadores la facilidad de uso. Esta plataforma presenta las siguientes características:

- Diseñado para la enseñanza y aprendizaje de cualquier temática.
- Presenta una interfaz fácil de usar.
- Gratuito, sin cargos por licenciamiento (opcional). Nota: para esta investigación se deseó comprar la licencia por un año.
- Siempre actualizado.
- Selección del idioma y de actividades.
- Favorece el aprendizaje todo-en-uno.
- Flexibilidad en la planeación de actividades y escala de evaluación, y cada usuario puede personalizar su cuenta.

- Uso en cualquier momento y en cualquier dispositivo.
- Además, promueve una pedagogía constructivista social.
- Permite la integración del correo, al igual de la creación de un registro completo de los accesos del usuario.

Basado en lo anterior, se escoge esta plataforma debido a su gran potencial y flexibilidad para aplicar a cualquier contexto y tópico a enseñar, además de permitir la edición de los cursos que se desee tener de manera sencilla y poder incluir actividades las cuales ayudan a que el docente evalúe al estudiante de manera individual como cuestionarios y consultas, y de manera colectiva, como los foros. Y, al ser gratuito y de acceso libre, lo que lo convierte en opción viable para las instituciones tanto públicas como privadas.

## **6. METODOLOGÍA**

A continuación presentamos la metodología desarrollada en este trabajo de investigación donde cabe resaltar el área de estudio para conocer un poco más sobre la zona de trabajo y su problemática, el alcance de estudio donde se explicita la enseñanza de la Genética implementando las TIC como herramienta didáctica, el tipo de enfoque de la investigación el cual fue cualitativo, a partir del método de análisis de contenido, las técnicas de recolección de información utilizadas fueron la observación participante y el cuestionario que fue validado por expertos en la Biología y su enseñanza y finalmente se presenta las 4 fases en las que se dividió el trabajo.

### **6.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACION**

La presente investigación se enmarcó desde un enfoque cualitativo, que de acuerdo con Lincoln y Denzin (1994) es un campo interdisciplinar, transdisciplinar y en muchas ocasiones contra disciplinar, es decir, atraviesa aspectos como las ciencias sociales, las humanidades y las físicas. Por otra parte, según Taylor y Bogdan (1986) [citado por Álvarez-Gayou (2003)] consideran, en un sentido amplio, la investigación cualitativa como “aquella que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable”. Además, ellos consideran diez características de la investigación cualitativa:

- 1) La investigación cualitativa es inductiva
- 2) En la metodología cualitativa el investigador ve el escenario y a las personas en una perspectiva holística
- 3) Los investigadores cualitativos son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objetos de su estudio
- 4) Los investigadores cualitativos tratan de comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas
- 5) El investigador cualitativo suspende o aparta sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones
- 6) Para el investigador cualitativo, todas las perspectivas son valiosas

- 7) Los métodos cualitativos son humanistas
- 8) Los investigadores cualitativos ponen en relieve la validez de su investigación
- 9) Para el investigador cualitativo, todos los escenarios y personas son dignos de estudio
- 10) La investigación cualitativa es un arte.

Los investigadores cualitativos son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objeto de su estudio. Interactúan con los informantes de forma natural y no intrusivo. Además, este tipo de investigación se realiza a través de un prolongado contacto con el campo (Miles & Huberman, 1994), no obstante, el papel del investigador alcanza una visión holística del contexto objeto de estudio. Un deber fundamental consiste en explicar las formas en que las personas comprenden, narran, actúan y manejan sus situaciones cotidianas y particulares.

Para nosotros es importante redescubrir toda la información necesaria en los estudiantes participantes del colegio José Reinel Cerquera, dejando registro de todas las actividades, como cuestionarios, talleres, videos, entrevistas y aplicación de la unidad didáctica, optando por tener la información necesaria para evaluar si el objetivo general de la investigación se cumple por medio de la aplicación de nuestras herramientas.

La investigación cualitativa, específicamente en educación, es naturalista, de tal manera que comprende el proceso de los fenómenos, el estudio desde adentro en su ambiente natural. Específicamente en Latinoamérica la investigación educativa se caracteriza por, unos conceptos sensibilizadores y no definidores, datos cualitativos a través de estudios de caso, técnicas de observación participante y entrevista informal (Gómez, 1996).

El desarrollo de la investigación, se realizó, teniendo en cuenta las siguientes fases:

- **Fase exploratoria:** identificación del problema, revisión del marco teórico.
- **Fase de planificación:** selección del grupo investigación.
- **Fase de entrada en el escenario:** acceso al grupo de trabajo.
- **Fase de recogida y análisis de la información:** estrategias de recolección de información, técnicas de análisis de la información.

- **Fase de retirada del escenario:** análisis de la información.
- **Fase de elaboración del informe:** tipo de informe y elaboración.

## 6.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Tuvimos en cuenta el método de análisis de contenido (Amórtegui, 2011), el cual de acuerdo con Bardín (1977), es un proceso doble de identificación y representación del contenido de un texto o documento (para este caso los resultados de los instrumentos aplicados, encuestas, cuestionario, observación participante y el OVA educativo), proceso que trasciende las nociones convencionales del contenido como objeto de estudio. Se tiene en cuenta este método ya que permite la comprensión, objetividad y calidad a la hora de sistematizar la información que se recolecta a partir de diversas técnicas recolectoras.

El análisis de contenido guarda cierta relación con los procedimientos de análisis de lenguaje que se utilizan en diversas disciplinas científicas. Solo puede entenderse de una forma completa si lo situamos en el contexto de un diseño de investigación, ya que implica la verificación, hacer inferencias sobre las características del texto, las causas o antecedentes del mensaje y los efectos de la comunicación (Pérez, 1984) citado por López (2002).

Según Fernández (2002) el propósito básico del análisis es la identificación de determinados elementos componentes de los documentos escritos: letras, sílabas, lexemas fonemas, sintagmas, palabras, frases, párrafos, títulos, caracteres, reactivos, secciones, temas, asuntos, medidas de espacio, medidas de tiempo, símbolos, etc. Y su clasificación bajo la forma de variables y categorías para la explicación de fenómenos sociales bajo investigación.

De acuerdo con lo anterior, los usos posibles del análisis de contenido pueden ser muchos y variados, según las intenciones y necesidades de los investigadores, por ejemplo, puede servir para:

- *Analizar* el contenido de las comunicaciones y auditarlo comparándolo contra estándares.
- *Comparar* el contenido de la comunicación por medio de la investigación de los medios y los niveles utilizados

- *Describir* tendencias y develar semejanzas o diferencias en el contenido de la comunicación escrita entre personas, grupos, organizaciones, países, etc.
- *Determinar* el estado psicológico de las personas o grupos y descubrir sus estilos de comunicación.
- *Identificar* actitudes, creencias, deseos, valores, centros de interés, objetivos, metas, etc. De personas, grupos, organizaciones, países, etc.
- *Medir* la claridad de la comunicación, por medio de la identificación de las características de los comunicadores.

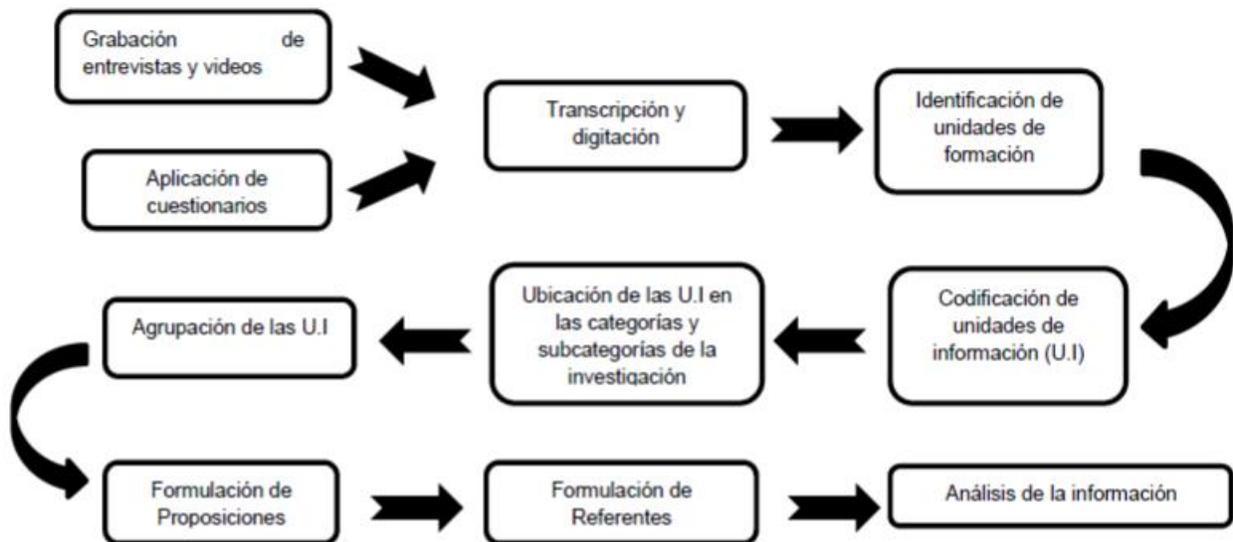
Entre sus principales características se encuentran las de pretender ser:

- **Objetivo:** porque los procedimientos seguidos, al estar claramente definidos, permiten la reproducción del análisis por parte de otros investigadores que deseen verificar los resultados obtenidos.
- **Sistemáticos:** Porque los contenidos se analizan con base en un sistema aplicable a todas y cada una de las partes del documento
- **Susceptibles de cuantificación:** porque sus resultados pueden expresarse en indicadores y transformarse en términos numéricos.
- **De aplicación general:** especialmente por la disponibilidad de equipos y programas de cómputo que facilitan su puesta en práctica.

Para sistematizar las concepciones encontradas a través de la aplicación de cada una de las herramientas, utilizamos las unidades de Información propuestas por Amórtegui & Correa (2012), en las cuales cada estudiante está representado por la letra E y el número correspondiente a cada uno. Para las herramientas como anteriormente se cita, como cuestionario, observaciones y la Unidad didáctica, se utiliza siglas para cada uno, CI, CF, O, UD.

Toda la labor de sistematización y análisis de la investigación, se basó de acuerdo a una ruta de trabajo que permitió elaborar de la mejor forma cada uno de las observaciones y resultados durante la sistematización de esta.

La investigación se desarrolló por medio de tres fases, siendo ellas, contextualización, recolección de la información y análisis de resultados y se encuentra evidenciada en el siguiente procedimiento para el análisis de contenido Según Amórtegui 2011, como se muestra en el Diagrama 1.



*Diagrama 1. Procedimiento para el análisis de contenido en la Investigación (Amórtegui, 2011).*

Según Amórtegui (2011) el diseño de la investigación cualitativa tiene en cuenta que no es lineal, se va construyendo, es abierto al cambio y a las redefiniciones de acuerdo al problema de investigación. De esta forma la investigación recurrió a estas fases de desarrollo permitiendo obtener un mejor análisis y resultados en su elaboración.

## 6.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

### 6.3.1 ENCUESTA

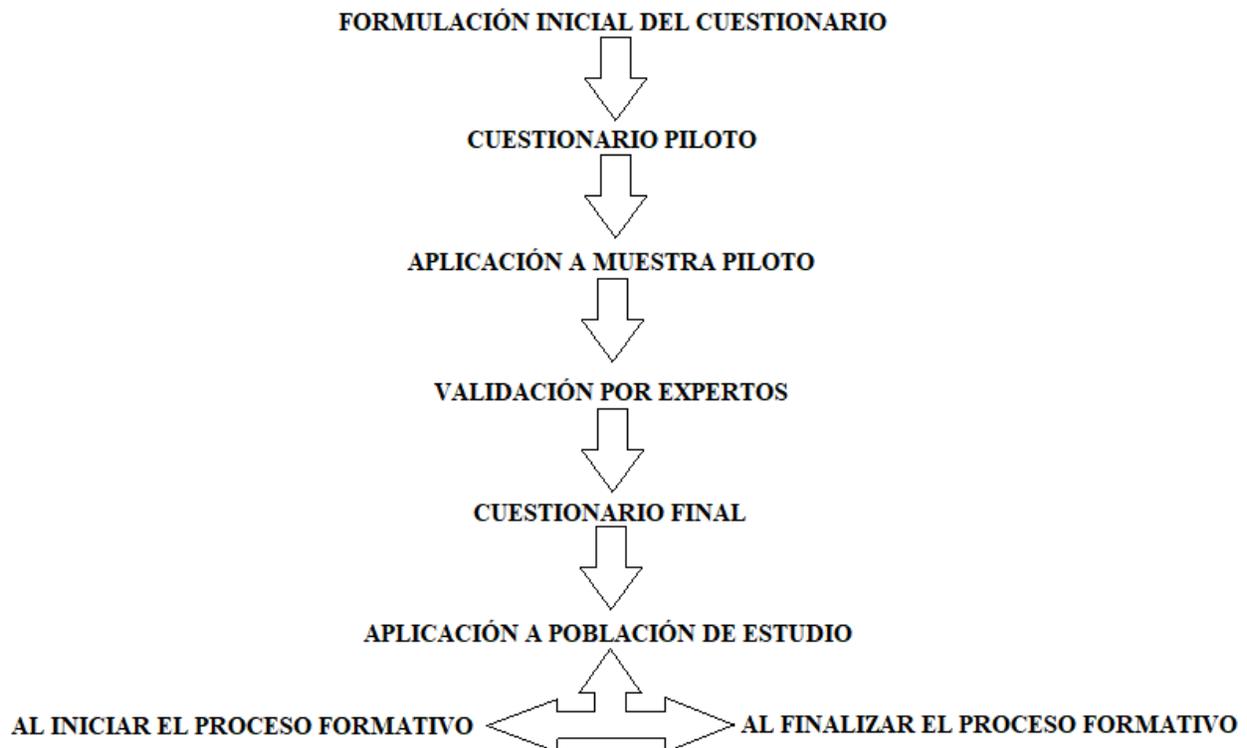
Para la recolección de datos empleamos la técnica de la encuesta, que de acuerdo con Cea (1999), consiste en una aplicación o puesta en práctica de un procedimiento estandarizado para indagar información, ya sea oral o escrita de una muestra amplia de sujetos; para el caso de esta investigación, a veinte y seis estudiantes del curso 901 del grado noveno. La encuesta permite limitar la información recolectada, como la edad, el género, el estrato socio-económico, como

también los gustos, dificultades e intereses que perciben ellos de las asignaturas que reciben en la Institución.

### 6.3.2 CUESTIONARIOS

Teniendo en cuenta a Martín Arribas (2004) citado en Guarnizo y Puentes 2014, los cuestionarios son las herramientas más utilizadas para la recolección de datos principalmente en investigaciones, ya que solo no genera altos costos, sino que también permite llegar a un número mayor de participantes y facilita el análisis e interpretación de los mismos. Para nuestro caso, éstos fueron validados por juicios de expertos y aplicados con anterioridad a manera de pilotaje.

Basado en lo anterior, el desarrollo de la investigación se realizó mediante la siguiente ruta (Diagrama 2)



*Diagrama 2. Proceso del análisis del cuestionario.*

### **6.3.3 OBSERVACIÓN PARTICIPANTE**

La observación participante es el proceso por el cual se facultan los investigadores a aprender acerca de todas y cada una de las actividades de las personas en estudio en un escenario natural a través de la observación y participación en sus actividades por parte de los estudiantes ([DeWalt & DeWalt, 2002] citado en Kawulich, 2005). Para esta investigación empleamos grabaciones de cada una de las sesiones tanto en el aula como en la sala de informática.

### **6.3.4 ATLAS TI – HERRAMIENTA DE SISTEMATIZACIÓN**

Las metodologías cualitativas han cobrado fuerzas en los últimos años, en donde se ha visto reflejado no solo por su empleo de cada vez más investigadores de diferentes disciplinas y en el incremento del número de publicaciones, sino que también ha venido acompañado de la aparición de una serie de herramientas informáticas cuyo objetivo es el de facilitar el arduo trabajo realizado por el investigador cualitativo.

De acuerdo con Muñoz (2003) el análisis cualitativo, no pretende automatizar el proceso de análisis, sino simplemente ayudar al investigador en agilizar considerablemente muchas de las actividades implicadas en el análisis cualitativo y la interpretación.

Anselm Strauss (1996) nos evoca que la investigación cualitativa no es que se haya caracterizado precisamente por la sofisticación de esas herramientas informáticas para facilitar el trabajo del investigador cualitativo, cosa que no les pasa a las investigaciones cuantitativas llevándose, en gran parte, los beneficios que ha traído la revolución informática.

El ATLAS/ti es una herramienta informática cuyo objetivo es el de facilitar el análisis cualitativo de, principalmente, grandes volúmenes de datos textuales; e incluso de archivos de sonido, imagen o video.

El software ATLAS/ti Qualitative data anylises 7.0. con el cual cuenta con su respectiva licencia, al ser una herramienta informática de apoyo para el análisis de los datos; nos ayuda a sistematizar la información creando citas, códigos, familias, comentarios y representaciones

gráficas, facilitando seleccionar, clasificar y filtrar la información que, con ayuda de las estrategias de análisis de codificación abierta, axial y selectiva, crea códigos y subcodigos. Con el método de comparación teórica-constante y de la saturación teórica se obtienen categorías, subcategorías y tendencias, y a través del análisis de éstas, desde el plano descriptivo y teórico, se identifican y se comprenden problemáticas y procesos.

## **6.4 FASES DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo de este proyecto efectuamos tres fases: INICIAL, DESARROLLO y FINAL, las cuales cada una con sus respectivas etapas:

### **6.4.1 Fase Inicial:**

Esta fase consta de tres etapas:

- Etapa 1: Diseño de Marco Teórico e Instrumentos

Realizamos consultas bibliográficas en la web, libros y base de datos sobre la enseñanza y aprendizaje de la *Genética* tanto a nivel de Unidades Didácticas como implementación de las nuevas Tecnologías, al igual consultamos instrumentos de recolección de información las cuales nos permitiría establecer pautas para la elaboración conceptual de la problemática planteada anteriormente. Además de conocer los métodos y programas que enseñan a desarrolla proyectos basados en Objetos Virtuales de Aprendizaje para la enseñanza-aprendizaje de conceptos sobre *Genética*.

- Etapa 2: Encuesta

Se procede a realizar la encuesta para caracterizar el grupo al cual se le aplica la investigación. Además, realizamos un reconocimiento de la Institución Educativa José Reinel Cerquera con el propósito de reconocer los espacios de trabajo y materiales que dispone para la realización del proyecto de investigación

- Etapa 3: Selección de las herramientas que permitieron el desarrollo del O.V.A.

Para esta etapa, se elige la plataforma Moodle por presentar características que se pueden acoplar a los objetivos de la investigación, permitiendo la integración de forma interdisciplinar las nuevas Tecnologías.

#### **6.4.2 Fase de Desarrollo**

Esta fase presenta las siguientes tres etapas:

- Etapa 1: Aplicación del cuestionario inicial

En esta etapa, realizamos la aplicación del cuestionario inicial con el fin de identificar los conocimientos previos que presentan los estudiantes del grado noveno sobre la Genética. Asimismo, procedemos a la sistematización y análisis de los mismos.

- Etapa 2: Trabajo de campo

Para la implementación del O.V.A. procedemos a realizar clases teóricas a modo de introducción con el fin de identificar ideas previas que tuviesen los estudiantes, asimismo, que ellos llegasen con bases para poder interactuar en la plataforma. Para las clases teóricas se dividieron en tres semanas cada una con 3 sesiones las cuales se incluyeron Historia y Epistemología de la Genética, fundamentos básicos, Leyes Mendelianas a través de situaciones problemas. Ya para la interacción en el O.V.A. planteamos foros, consultas a nivel de ensayo y crucigrama, todo lo anterior basado en tráileres de películas llevadas al cine y series de dibujos animados, lecturas de artículos y observación de videos obtenidos en YouTube. También, para cada una de los resultados de las actividades teóricas y trabajo en el O.V.A. se sistematizaron.

- Etapa 3: Aplicación del cuestionario final

Aplicamos el cuestionario final para establecer los aprendizajes adquiridos por parte de los estudiantes sobre la *Genética* con la implementación de las TIC en el aula. Al igual que en la

aplicación del cuestionario inicial, para el cuestionario final procedemos a sistematizar los resultados y realizar sus respectivas comparaciones.

### **6.4.3 Fase Final**

Consta de tres etapas:

- Etapa 1: Análisis de la información

Procedemos a presentar los resultados finales y análisis de la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta el marco teórico y antecedentes previamente consultados. Para realizar esta etapa, tuvimos en cuenta los resultados obtenidos en la Fase de Desarrollo del proyecto de investigación.

- Etapa 2: Conclusiones

En esta etapa, procedemos a realizar un documento final para ser presentado como proyecto de grado para la obtención del título como Licenciados en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología; además, de presentar evidencias del trabajo realizado con los estudiantes de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del municipio de Palermo – Huila.

- Etapa 3: Divulgación

Para la debida divulgación, participamos en eventos a nivel nacional realizados en Neiva al V Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología EDUCyT, Popayán al VII Encuentro de Pares Académicos en la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental y Bogotá al IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

## **6.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

El Objeto Virtual de Aprendizaje fue aplicado a un grupo de 26 estudiantes de grado noveno (901) de la Jornada de la Mañana de las Institución Educativa José Reinel Cerquera del municipio

de Palermo – Huila. Al inicio del proceso formativo se les aplicó una encuesta para caracterizar al grupo, teniendo en cuenta el formato de práctica pedagógica del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología (ver Anexo A), arrojando como resultado el contexto educativo de los estudiantes:

El grupo asignado para mi práctica pedagógica II está conformado por 26 alumnos de los cuales el 57.69% son hombres y el 42.30% de mujeres entre los 13 y 16 años de edad (ver Gráfica 1).

**Gráfica 1.** Porcentajes de Hombres y Mujeres del grupo de estudiantes de grado noveno.

Ahora, en referencia a las edades, los estudiantes se encuentran entre los 13 y 16 años de edad, tal como se observa a continuación en la gráfica 2:

**Gráfica 2.** Porcentaje de edades de los estudiantes del grado noveno

Basado en la encuesta aplicada, frente a las limitaciones que dificulten el aprendizaje de los estudiantes, dos de ellos presentan astigmatismo y miopía asimismo un estudiante presenta dificultades en la motricidad.

Por otra parte, indagamos sobre las actividades extraclase que realizan los estudiantes y encontramos los siguientes resultados, ver gráfica 3:

**Gráfica 3.** Porcentajes de actividades que realizan fuera de la Institución.

De acuerdo con estas tendencias que salen por parte de los estudiantes frente a las actividades que realizan extractase, consideramos que la información es importante para lograr un contexto durante el desarrollo de las clases, y ubicar las explicaciones en ambientes que les sean familiares.

Siguiendo con la encuesta, basándonos en la pregunta sobre qué área de las Ciencias Naturales se les facilita más su aprendizaje se presentaron las siguientes tendencias, ver Gráfica 4.

**Gráfica 4.** Porcentajes de asignaturas que se les facilita a los estudiantes en cuanto aprendizaje

Dentro de los argumentos para esta característica, se les facilita la Biología porque sienten gusto por aprenderla, además de tener una oportunidad para interactuar con el medio ambiente desde un ámbito académico a pesar de estar conscientes de que ésta misma está presente en todo momento. La química, les causa curiosidad sobre cómo sería interactuar con sustancias al igual que mezclarlas, además uno manifiesta que le agrada trabajar con la tabla periódica. Y la facilidad en física y química consideran que al trabajar se conceptos de física, éstos se relacionan con procesos realizados por químicos.

Para finalizar, en la gráfica 5 se presenta las expectativas que manifiestan los estudiantes sobre el profesor practicante:

**Gráfica 5.** Porcentajes frente a las expectativas que tiene los estudiantes frente al profesor practicante.

Además, basado en la encuesta aplicada, frente a las limitaciones que dificultan el aprendizaje, dos estudiantes presentan astigmatismo y miopía asimismo un estudiante presenta dificultades en la motricidad.

La caracterización realizada fue de gran importancia, ya que nos permitió conocer la población con la que íbamos a trabajar, sus edades, áreas de mayor interés y actividades extraclase que realizaban, fueron un elemento esencial para el diseño de actividades que se ajustaran al contexto personal, social y académico en que se desarrollaban, además de arrojar información valiosa en sus expectativas con el docente practicante, que nos llevó a tener herramientas para desarrollar la acción docente.

## **7. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

En este capítulo procedemos a mostrar la interpretación de los resultados que obtuvieron durante la investigación, desde la validación del cuestionario y su posterior aplicación hasta la aplicación de las Unidades y del OVA. Siendo fundamentado en el conocimiento de los estudiantes, que nos permitió identificar las distintas falencias en las concepciones de la enseñanza de la genética, generando una transformación en la enseñanza de ella.

### **7.1 VALIDACIÓN DE EXPERTOS**

En este apartado mostramos las validaciones de los expertos en la enseñanza de las Ciencias Naturales del cuestionario de concepciones de ideas previas, ver Tabla 4. El experto 1 es la Licenciada en Biología y Especialista en Enseñanza de la Biología de la Universidad Pedagógica Nacional **ADRIANA CAROLINA LIZARAZO BERNAL**, y el experto 2 el Doctor y profesor del departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universidad de Valencia **IGNACIO GARCÍA**.

**Tabla 4.**

*Matriz de validación de cuestionario para indagación de ideas previas sobre conceptos de Genética*

	Indaga concepciones		Claridad		Lenguaje		Redacción		Imágenes		Comentarios
	Si	No	Clara	Confusa	No Adecuado	Adecuado	No Adecuado	Adecuada	Apropiado	Inapropiado	
<b>Pregunta 1</b>	Para ti, ¿Qué es gen? Dibújalo y explícalo										
Experto 1	X		X			X	X				
Experto 2	X		X			X	X				
<b>Pregunta 1 modificada</b>											
<b>Pregunta 2</b>	Los filósofos dieron los primeros pensamientos de lo que para ellos sería el misterio de la vida, ¿Qué opinas de estas posturas? Argumenta. ¿Cuál crees que es la diferencia fundamental entre las teorías evolucionistas planteadas por Darwin y Mendel? De los diferentes aportes que fueron conocidos a lo largo del auge de la genética ¿Cuál consideras el más importante? ¿Por qué? Si tú fueras un científico ¿Qué te gustaría describir? O ¿A qué evento/fenómeno te gustaría dar explicación?										
Experto 1	X		X			X	X			X	Las preguntas de este ítem son adecuadas en cuanto claridad, lenguaje y redacción, no obstante, se sugiere revisar y adaptar el texto acorde a las características de la población: niños de noveno grado.
											Las imágenes y el texto no referencian su fuente. Texto muy largo.
Experto 2	X			X		X	X				Demasiados caracteres en los que el estudiante se debe fijar. Puede hacer que pierda la atención. Tal vez dejando un par para cada individuo (talla alta y piel morena, por ejemplo)
<b>Pregunta 2 modificada</b>	Para esta pregunta optamos por no tenerla en cuenta en el cuestionario debido a que no se supo cómo enfocarla, no obstante, se indagará durante la planeación de clase mediante el OVA										
<b>Pregunta 3</b>	¿Por qué crees que le sucedió esto a Didier y no a otra persona? ¿Cómo crees que afectaría esta enfermedad de Didier a nivel personal, familiar y social? ¿Cómo podrías ayudarle a resolver esta situación?										

Experto 1	X	X	X	X	NA
-----------	---	---	---	---	----

Muy interesante hacer reflexionar sobre la afección de la enfermedad y la postura del alumno (aspectos actitudinales) ya que permite trabajar relaciones CTSA que normalmente no se trabajan en el aula

Experto 2	X	X	X	X	
-----------	---	---	---	---	--

**Pregunta 3 modificada**

**Pregunta 4** ¿Por qué las características de Sofía son tan diferentes a las de sus padres Pablo y María?

Experto 1	X	X	X	X	X
-----------	---	---	---	---	---

Experto 2	X	X	X	X	
-----------	---	---	---	---	--

**Pregunta 4 modificada**

**Pregunta 5** ¿Qué es el ADN? Dibújalo y explícalo

Experto 1	X	X	X	X	NA
-----------	---	---	---	---	----

Si bien la pregunta cumple con los criterios, no es clara la relación de la situación problema con la pregunta

Experto 2

**Pregunta 5 modificada**

Además de esta pregunta se le añade la siguiente:

¿Por qué crees que se ha dado un porcentaje de compatibilidad tan alto para la familia Pérez y no con la familia García?

**Pregunta 6**

Si te enteras que en la plaza de mercado del barrio en que vives, venden alimentos modificados genéticamente ¿Lo comprarías? Argumenta tu respuesta.

Experto 1	X	X	X	X	X
-----------	---	---	---	---	---

La imagen del tomate con la jeringuilla puede influir en la respuesta del alumnado.

Experto 2

X Me parece que la información suministrada es imparcial. Se habla de las ventajas, pero no de los posibles inconvenientes de los OMG

**Pregunta 6 modificada**

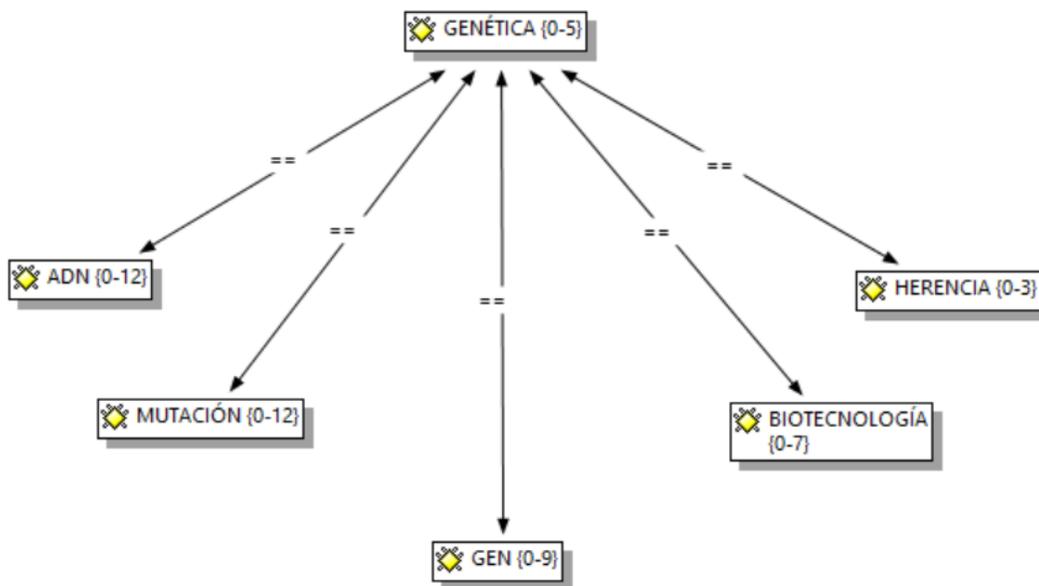
Además, se le agrega la siguiente pregunta Consideras ventajoso modificar genéticamente los alimentos que consumimos diariamente. Si o No ¿Por qué?

## 7.2 CONCEPCIONES EN EL CUESTIONARIO INICIAL

A continuación, presentamos los resultados basados en la aplicación del cuestionario inicial en donde indagamos sobre las concepciones previas de los estudiantes frente al tema de Genética, antes del proceso formativo (ver Anexo B). Por tanto, mostramos las principales tendencias, así como su respectivo análisis y algunas evidencias textuales. Para la sistematización partimos de una categoría de análisis: *Genética*.

### GENÉTICA

Para esta categoría encontramos cinco subcategorías: *Gen*, *Herencia*, *ADN*, *Mutación* y *Biotecnología* (Ver Figura 1)

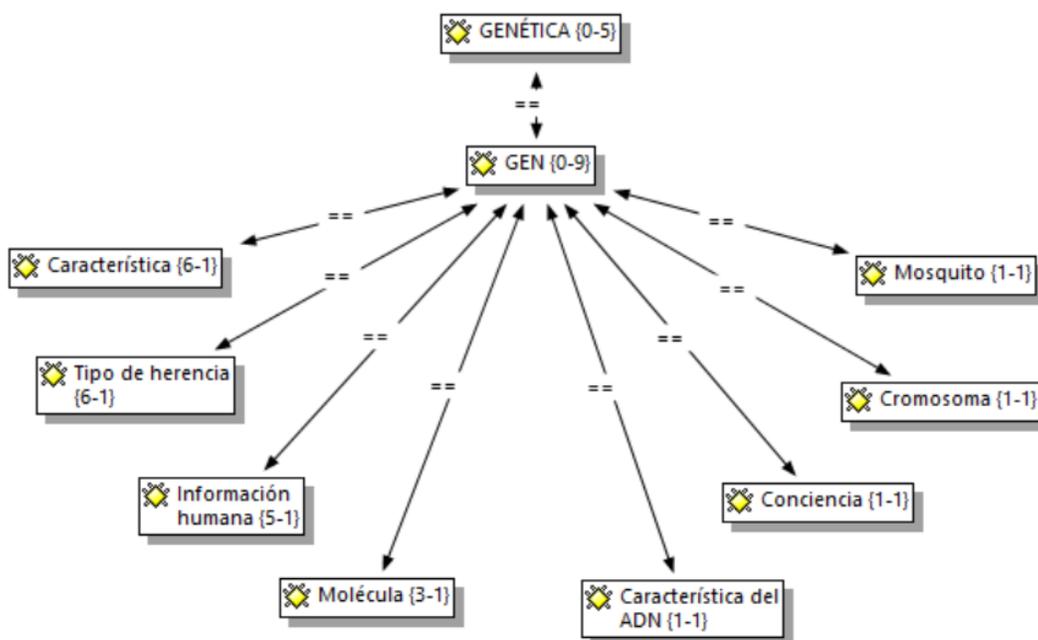


**Figura 1.** Subcategorías encontradas en el cuestionario inicial.

Frente a la selección de subcategorías y a su respectivo análisis, cabe resaltar que se tiene en cuenta la organización del cuestionario aplicado, es decir, cada categoría se ve enmarcada en una o dos preguntas planteadas en el mismo.

## Gen

En esta subcategoría, se presentaron ocho tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes en el cuestionario inicial (ver Figura 2).



**Figura 2.** Tendencias encontradas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría Gen.

**Característica:** En esta tendencia, seis estudiantes (23,07%) concluyeron que el gen representa un “algo” presente en el ser humano y que lleva dentro de él todas las características o simplemente tiene como objetivo el estudio de esas características, como el color de piel.

**QU: 06:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] “Es donde está todo sobre la genética, el que tiene todas las características.”

**Tipo de Herencia:** En esta tendencia, seis estudiantes (23,07%) concluyeron que el gen es la herencia dada por nuestros padres, puede ser una cualidad, un gesto o cualquier característica que se transmite a los hijos de generación en generación.

**QU: 07:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] *“Gen para mí, es un tipo de herencia o algo así. El papá le transmite un gen al hijo, puede ser de cualquier tipo.”*

**Información Humana:** En esta tendencia cinco estudiantes (19,23%) concluyeron que el gen contiene y puede almacenar toda la información del ser humano que lo define genéticamente tan en el aspecto fenotípico como en el genotípico.

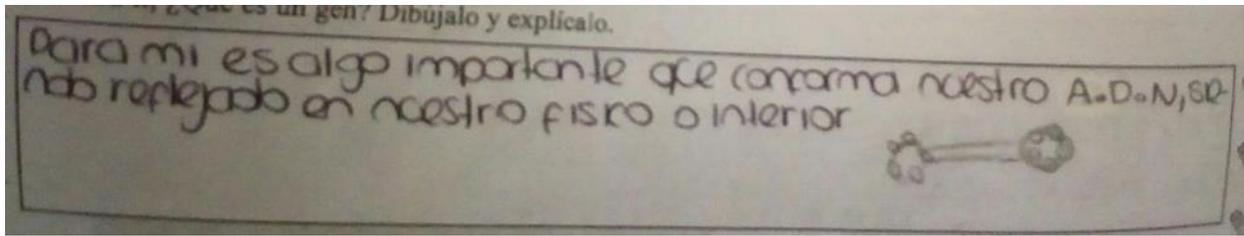
**QU: 19:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] *“Un gen es una cadena de información donde se puede almacenar todo lo relacionado con la apariencia del ser humano.”*

**Molécula:** En esta tendencia, tres estudiantes (11,53%) concluyeron que un gen es una molécula formada por alelos y que es transportada por la sangre de un ser humano.

**QU: 20:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] *“Un gen es una partícula o molécula que está conformado por alelos o son los que enmascaran a otros genes.”*

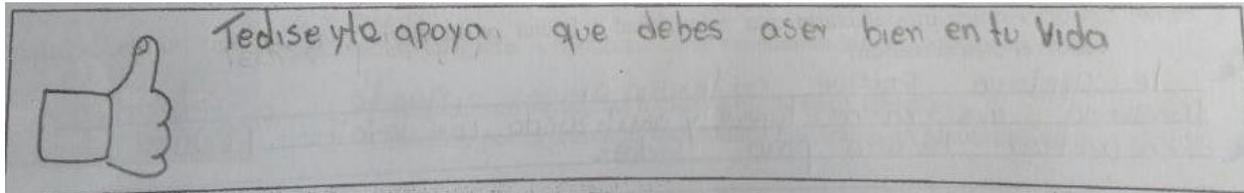
**Característica del ADN:** Para esta tendencia, un estudiante (3,84%) concluye que el gen es una característica oculta, presente en el ADN de una persona, que se manifiesta es nuestra apariencia.

**QU: 10:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] *“Para mí es algo importante que conforma nuestro ADN, siendo reflejado en nuestro físico o interior.”*



**Conciencia:** En esta tendencia, un estudiante (3,84%) concluye que un gen afecta la capacidad de tomar decisiones buenas o erróneas para la vida de una persona.

**QU: 04:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] *“Te dice y te apoya que debes hacer bien en tu vida.”*



**Cromosoma:** En esta tendencia, un estudiante (3,84%) concluye que el gen es cromosoma que lleva la información de los padres en cuanto a características fenotípicas.

**QU: 21:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] *“Es un cromosoma que lleva la información paternal que puede llevar tanto el color de los ojos, piel, cabello, etc.”*

**Mosquito:** En esta tendencia, un estudiante (3,84%) concluye que un gen se representa como un animal, en este caso, un mosquito.

**QU: 11:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] *“Este dibujo es un gen lo que a mí me da a entender es un mosquito que pica como si fuera un zancudito.”*

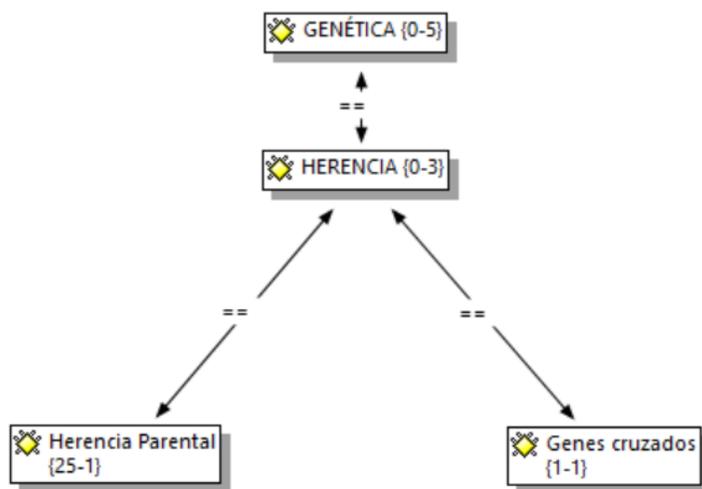
De acuerdo a la información obtenida, podemos resaltar que el concepto de Gen construido por los estudiantes es en gran medida reduccionista y totalizadora, ya que lo relacionan directamente como una característica que se hereda de padres a hijos, que puede ser un cromosoma, además de contener información que se expresa genotípica o fenotípicamente e incluso, dos estudiantes lo relacionan con una animal o algo que afecta nuestra conciencia a la hora de tomar decisiones; analizando esta concepción, evidenciamos que se encuentra un poco alejada del conocimiento científico donde autores como Griffiths *et al* (1999) la definen como una “unidad fundamental, física y funcional, de la herencia, que transmite información de una generación a la siguiente; tramos de ADN compuesto por una región que se transcribe y una secuencia reguladora que hace posible la transcripción” y despierta la necesidad de contrastar su concepción estableciendo la relación por ejemplo que existe entre un animal y un gen; por ende lo anterior puede deberse a que los estudiantes argumentan de acuerdo a su cotidianidad o a conocimientos anteriormente adquiridos, ante todo de tipo del saber popular.

Teniendo en cuenta a Jiménez *et al* (2009) se plantea la dificultad que presentan los estudiantes de secundaria frente a conceptos empleados en Genética, debido a su abstracción y complejidad. Por otra parte, el aprendizaje de la genética según Bugallo (1995), presenta unas principales fuentes de dificultad que han sido objeto de diversos estudios como los conceptos básicos de la genética como gen, alelo y mutación. Así mismo, Mayr (1998) discute que el concepto de Gen al ser universal y al presentarse confusión en los estudiantes, se debe proponer definiciones más precisas para cada término como ha ocurrido a través de la historia de las ciencias. Esto nos lleva a replantear nuevas estrategias y/o herramientas para fortalecer las dificultades encontradas entorno al concepto de Gen.

Finalmente, con base a lo anterior cabe resaltar que sería fundamental que el alumnado tuviese las competencias básicas para poder argumentar y analizar situaciones que los lleven a reconocer los procesos llevados a cabo a nivel genético como el crossing over, la herencia desde un punto de vista probabilístico, procesos como la replicación, transcripción y traducción, entre otros; además de situaciones de carácter socio-científicos relacionados con la misma, por ejemplo el análisis científico sobre las enfermedades donde el DANE reporta para el año 2015 la hemofilia en un 52.34% de la población Colombiana la presentan y el 10.23% son portadoras y para el caso

del Departamento del Huila, en comparación con las grandes capitales como Bogotá, Antioquia y Valle, tan sólo en su población presenta el 3% de la enfermedad y, el consumo de alimentos transgénicos. Por otra parte, A pesar de que algunos estudiantes mencionan que el Gen hace parte del ADN, sólo se centran en las características fenotípicas sin mencionar que ésta es producto de la expresión genotípica de pares de bases específicas.

En cuanto a la subcategoría de **Herencia**, se hallaron dos tendencias frente a las respuestas de los estudiantes, tal como se observa en la Figura 3.



**Figura 3.** Tendencias encontradas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría Herencia.

**Herencia Parental:** En esta tendencia, 25 estudiantes (96,15%) concluyeron que la herencia se da por herencia parental, es decir, por la transmisión de genes e información de padres a hijo, teniendo la probabilidad que se exprese información de familiares que han sido características recesivas durante las generaciones pasadas.

**QU: 17:2** [Haciendo referencia a una situación problema sobre características fenotípicas de Sofía] *“Debió ser porque algunos de ellos tuvieron padres de color azul y piel blanca y guardaron el gen y al tener a*

*Sofía ese gen se le transfirió a ella y por eso tiene características diferentes a los padres.”*

**Genes Cruzados:** En esta tendencia, un estudiante (3,84%) concluye que la herencia se da por la expresión de los caracteres recesivos debido a que estas no se expresan genes en los padres, pero si hay probabilidad que los hijos la presenten agregando que estás pueden provenir de sus familiares.

**QU: 01:2** [Haciendo referencia a una situación problema sobre características fenotípicas de Sofía] *“Porque los genes se cruzan, alguien más de la familia puede tener ojos azules, o las características que la niña no tiene de sus papás son recesivos.”*

Con base a la información obtenida, por una parte, se hace evidente una tendencia a categorizar la herencia en herencia parental, es decir, en la transmisión de toda la información genética de padres a hijos, como también lo expresado por un estudiante, el cual menciona que la herencia es gracias a las características guardadas que pasan de generación en generación en un llamado “cruzamiento de genes”; y por otra parte la visión macroscópica que manejan los estudiantes, basándose preferencialmente en las características visibles o fenotípicas del individuo, dejando así la visión microscópica como algo que no conocen o que simplemente no relacionan con la herencia.

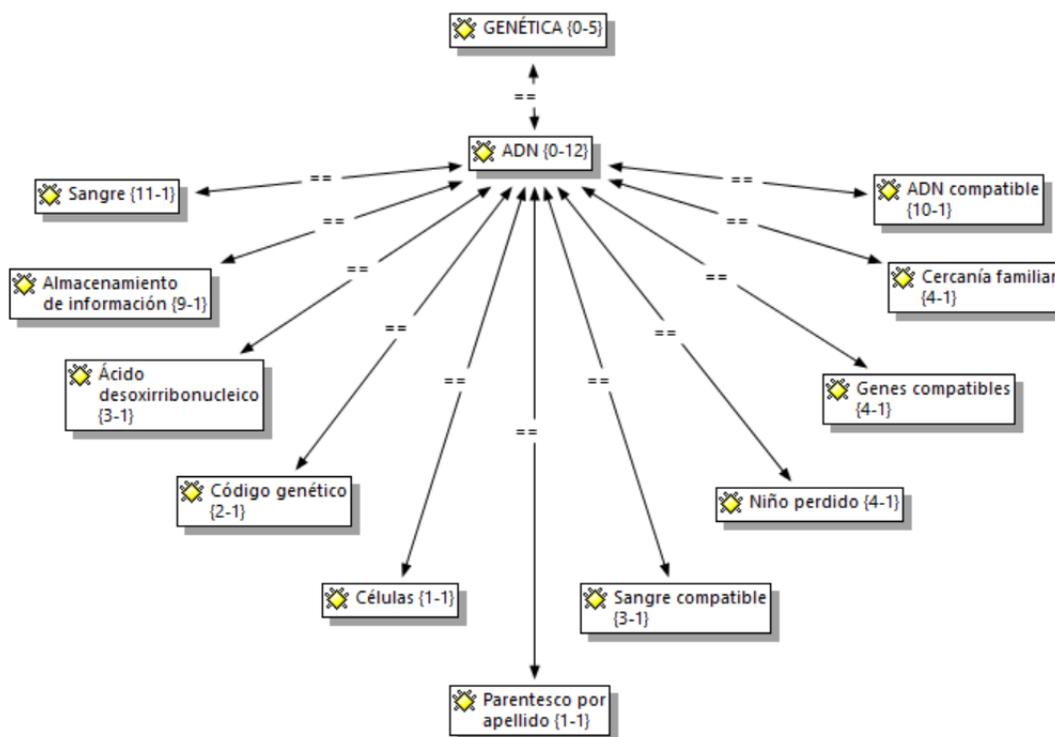
Tal como lo expresa Banet & Ayuso (2002), las personas poseemos desde tempranas edades, explicaciones sobre los aspectos más elementales relacionados con la herencia biológica, siendo este un ambiente familiar donde expresan parecidos entre padres e hijos, entre hermanos, y en otras ocasiones variedad en plantas y animales, reflexiones que no coinciden con los puntos de vista de la ciencia o ambiente escolar, como la célula, diversidad en los seres vivos, etc.

Siguiendo con Banet & Ayuso (2002), uno de los modelos que caracterizan la forma de pensar de los estudiantes de secundaria es la trasmisión de la información hereditaria, la cual se ve enmarcada en tres principales ejes o tendencias. La primera es que la información hereditaria se

transmite exclusivamente a los gametos, esto quiere decir que los estudiantes opinan que sólo las células sexuales son portadoras de herencia biológica y de allí se trasmite a futuros descendientes sin que el resto de células la posea; la segunda expresa que la información hereditaria está en los gametos, pero una parte se trasmite a las células somáticas, lo que supone que aunque dicha información presente únicamente en los gametos sólo se hereda de padres a hijos, explican al mismo tiempo que el restante de células del cuerpo contiene la información del individuo lo cual le permite desempeñar sus funciones; así mismo, no comprenden la constancia cromosómica en especies e individuos lo que en situaciones cotidianas afirman que el nacimiento de mellizos o gemelos es debido a que más de un espermatozoide fecundan el mismo ovulo, y que cuando una niña o niño tiene un mayor parecido físico a uno de sus progenitores, es porque aquél le transmitió mayor información hereditaria que el otro; y la tercera tendencia menciona que todas las células tienen la misma información hereditaria, transmitida desde el cigoto, independientemente de su localización, pensamiento más cercano al conocimiento científico y el menos frecuente en los estudiantes. Todo lo anterior nos lleva a concluir que los estudiantes presentan conocimientos netamente influenciados por un contexto familiar y no logran establecer relaciones ni estructuras macro con microscópicas.

Finalmente, se hace necesario apostar por estrategias de aprendizaje que permitan construir conocimientos escolares sólidos, abordando primero aspectos o características básicas de los seres vivos, desde su estructura celular en la cual se localizan los cromosomas, hasta el tipo de reproducción que presentan, lo cual permite comprender los aspectos básicos de la localización y transmisión de la herencia, en esta última, es necesario comprender los diferentes mecanismos que existen; la mitosis, responsable de la transmisión hereditaria de célula a célula en un individuo, y la meiosis, responsable de la transmisión de la herencia biológica entre organismos. Mencionados procesos, facilitan la consolidación de conceptos principales en el estudio de la herencia, tales como, cromosomas homólogos, gen, alelos, genotipo, fenotipo, dominancia, codominancia, homocigosis y heterocigosis.

Para el caso de la subcategoría de **ADN**, se hallaron once tendencias frente a las respuestas de los estudiantes (ver Figura 4).



**Figura 4.** Tendencias encontradas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría ADN

**Sangre:** En esta tendencia, once estudiantes (42,30%) concluyeron que el ADN se encuentra o es el componente de la sangre, la cual permite identificar a las personas y descubrir enfermedades, o simplemente manifiestan que la sangre es el mismo ADN.

**QU: 13:5** [Haciendo referencia a la concepción sobre el ADN mediante una situación problema] *“Es el tipo de sangre de cada ser humano, como tal el ADN es sangre”*

**Almacenamiento de Información:** En esta tendencia, nueve estudiantes (34,61%) concluyeron que el ADN es “algo” en donde se encuentra la información que se comparte entre la familia y que contiene las características que se comparten de padres a hijos.

**QU: 19:5** [Haciendo referencia a la concepción sobre ADN por medio de una situación problema] *“El ADN es la información sobre el ser vivo como,*

*la apariencia que tiene, el tipo de enfermedades que le dejan sus antepasados, etc.”*

**Ácido Desoxirribonucleico:** En esta tendencia, tres estudiantes (11,53%) concluyeron que el ADN es el llamado ácido desoxirribonucleico, en el cual se encuentran las características de las personas.

**QU: 06:5** [Haciendo referencia a la concepción sobre ADN por medio de una situación problema] *“El ADN es el ácido desoxirribonucleico donde las características genéticas de los padres se guardan.”*

**Código Genético:** En esta tendencia, dos estudiantes (7,69%) concluyeron que el ADN es un conjunto de genes denominado código genético, el cual contiene diferentes características como la personalidad en cualquier persona.

**QU: 09:5** [Haciendo referencia a la concepción sobre ADN por medio de una situación problema] *“El ADN es el código genético que tenemos todos los seres humanos en el mundo.”*

**Células:** En esta tendencia, un estudiante (3,84%) concluye que el ADN está constituido por células que se pueden transferir.

**QU: 16:5** [Haciendo referencia a la concepción sobre ADN por medio de una situación problema] *“Para mí ADN son como miniaturas de células también se pueden transferir.”*

**ADN Compatible:** En esta tendencia diez estudiantes (38,46%) concluyeron que el ADN, por medio de exámenes rigurosos como la de sangre, ayuda a identificar el grado de compatibilidad que hay entre padre – hijo, así como también, las características fenotípicas que eran similares entre los familiares, como el color de ojos, cabello, etc.

**QU: 18:6** [Haciendo referencia sobre la importancia del ADN según situación problema] *“Porque le tomaron en tipo de sangre de las dos familias y fue por eso que el 80% salió compatible con la familia Pérez”*

**Cercanía familiar:** En esta tendencia, cuatro estudiantes (15,38%) concluyeron que el ADN se relaciona con la cercanía parental que puede existir entre dos familias o que puede ser probable que dos familias distintas tengan un ADN o información muy similar.

**QU: 09:6** [Haciendo referencia sobre la importancia de ADN según situación problema] *“Porque puede que la familia Pérez y la García son familiares muy cercanos.”*

**Genes Compatibles:** En esta tendencia cuatro estudiantes (15,38%) concluyeron que el ADN permite reconocer la compatibilidad genética existente entre dos familias, lo que garantiza determinar si son o no parientes.

**QU: 06:6** [Haciendo referencia sobre la importancia de ADN según situación problema] *“Porque los Pérez poseen las mismas características genéticas.”*

**Niño Perdido:** En esta tendencia cuatro estudiantes (15,38%) concluyeron superficialmente que la prueba de ADN es compatible ya que es el niño perdido y dado en adopción por otra familia.

**QU: 12:6** [Haciendo referencia sobre la importancia de ADN según situación problema] *“Porque Luis es el hijo desaparecido de la familia Pérez.”*

**Sangre Compatible:** En esta tendencia tres estudiantes (11,53%) concluyeron que el ADN al encontrarse en la sangre, debe presentar la compatibilidad de las características o simplemente debe llevar la misma sangre de sus parientes, incluso mencionan los tipos de sangre como A+, B+, O, y AB.

**QU: 08:6** [Haciendo referencia sobre la importancia de ADN según situación problema] *“Porque la familia Pérez pueden ser sus propios padres y llevan su misma sangre y los García no son sus padres por eso no tienen el mismo ADN.”*

**Parentesco por Apellido:** En esta tendencia un estudiante (3,84%) concluye que el ADN mediante una prueba permite conocer un parentesco, ligado también a un apellido.

**QU: 02:6** [Haciendo referencia sobre el concepto de ADN según situación problema] *“Porque pues yo creo que Pérez es el niño que se había perdido y de todos modos ellos se habían hecho una prueba para saber, y pues tienen el mismo apellido.”*

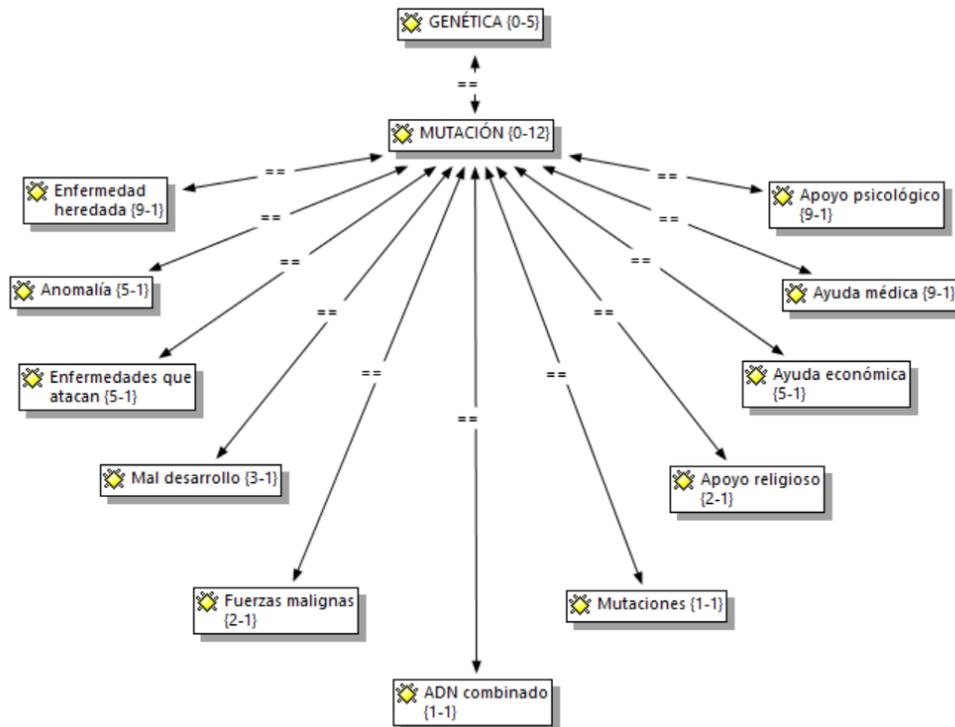
Teniendo en cuenta la información obtenida, existe una gran dificultad en las concepciones alrededor del concepto ADN, debido a que los estudiantes lo relacionan con la sangre, directamente por la situación problema planteado donde se menciona una prueba de paternidad. Este tipo de concepciones, tal como lo expresa Banet (2000), se pueden formar de manera espontánea como consecuencia de las percepciones sobre los fenómenos naturales, teniendo como referencia una cultura popular, social o analogías que establecen los educandos para dar explicación a procesos biológicos. Por otro lado, relacionan que el ADN es el ácido desoxirribonucleico sin relacionarlo con las células que contienen la información hereditaria en esta forma y no que el ADN está compuesto de células que se transfieren, tal como lo menciona un estudiante. También lo definen como una molécula donde se almacena información, sin explicar que dirige la actividad de la célula y asegura la reproducción y el paso de los caracteres a la descendencia, además de ser la molécula donde se encuentran los genes, que codifican y expresan diferentes características fenotípicas en los seres vivos, Curtis (2000), dato importante que establece Charbell (2005) al considerar el ADN como el material genético de la herencia.

Tal como lo expresa Dalia (2006), las diferentes revisiones que se han realizado con estudiantes de diferentes niveles educativos sobre ADN, gen y cromosoma, señalan que para lograr su aprendizaje se requiere tener conocimientos previos, como, por ejemplo, procesos a nivel celular.

Según Banet & Ayuso (2002), para la localización de la información hereditaria, a los estudiantes se les pregunta si otros grupos de seres vivos además de las personas, tienen células, cromosomas o genes, y un buen número de ellos responde que éstos son atributos que sólo poseen las personas y algunos animales próximos a la escala evolutiva. Es por esta razón que existe un obstáculo muy importante para comprender los aspectos básicos de la herencia y se manejan cuatro concepciones alternas al conocimiento científico: La confusión que existe entre células sexuales y somáticas, la información hereditaria sólo se encuentra en las células sexuales, las células somáticas también son portadoras de información y todas las células tienen información hereditaria.

Para finalizar, se abordan las opiniones sobre el grado de compatibilidad entre padres e hijos mediante una prueba de ADN, en las cuales se puede observar que sólo un pequeño grupo maneja los términos de genes, mientras que otros mencionan que este fenómeno se debe a una cercanía familiar, sangre compatible e incluso por el parentesco en el apellido. En este aspecto, los estudiantes no logran establecer relaciones entre los diferentes conceptos y sólo se limitan a dar respuestas populares y superficiales sin tener en cuenta el conocimiento escolar y científico.

En cuanto a **Mutación**, se hallaron once tendencias frente a las respuestas de los estudiantes, como se muestra en la Figura 5.



**Figura 5.** Tendencias encontradas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría Mutación.

**Enfermedad Heredada:** En esta tendencia, nueve estudiantes (34,61%) concluyeron que la mutación se produce porque algún pariente cercano o lejano portaba la enfermedad o infección y de esta manera se transmitió.

**QU: 18:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] *“De pronto sus padres tenían esa característica guardada o sea la enfermedad nevus melanocítico congénito, o sus abuelos, cuando tuvieron el hijo salió con la enfermedad.”*

**Anomalía:** En esta tendencia, cinco estudiantes (19,23%) concluyeron que la mutación se debe específicamente a la expresión fenotípica que generaba el lunar en forma de caparazón, como también le atribuyen la anomalía a la ausencia de una hormona o célula de crecimiento.

**QU: 21:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] *“Pues yo creo que ese lunar debió haber traído un síndrome y los padres no se dieron cuenta pronto y por eso empezó a crecer y crecer hasta que le quedo en forma de caparazón.”*

**Enfermedades que Atacan:** En esta tendencia, cinco estudiantes (19,23%) concluyeron que la mutación es una enfermedad oculta que al momento de nacer se le desarrolló o que simplemente ataca a cualquier persona; no obstante, el concepto de mutación le atribuye a contacto con virus.

**QU: 07:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] *“Puede ser una enfermedad y pues ya que ellos eran pobres pudo ser un virus y el único contagiado o atraído por ese virus o enfermedad fue Didier.”*

**Mal Desarrollo:** En esta tendencia, tres estudiantes (11,53%) concluyeron que la mutación se presenta por la malformación de tejidos y la ausencia de defensa en el cuerpo para combatir este tipo de problemas.

**QU: 13:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] *“De pronto los tejidos no se desarrollaron bien.”*

**Fuerzas Malignas:** En esta tendencia, dos estudiantes (7,69%) concluyeron que la mutación es alguna energía maligna que decide tocar a una persona, provocándole enfermedades muy extrañas.

**QU: 16:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] *“Porque seguro la mamá no lo cuidaba muy bien o puede ser también por la fuerza maligna que decidió que esto le sucediera a Didier.”*

**ADN Combinado:** En esta tendencia, un estudiante (3,84%) concluye que la mutación se presenta cuando el ADN de una persona se combina con el ADN de aquel a quien se le atribuye la enfermedad.

**QU: 19:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] *“Porque a Didier le pudo haber combinado su ADN con la de un tipo de tortuga, al combinarse el ADN tomo algunos rasgos de la tortuga.”*

**Mutaciones:** En esta tendencia, un estudiante (3,84%) concluye que las enfermedades extrañas no se desarrollan en todas las personas y que en algunos casos son el resultado de una mutación.

**QU: 10:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] *“Muchas veces puede que aquellas enfermedades no se desarrollen en todas las personas, siendo estos casos algo extraño, otra posibilidad es que sea el resultado de una mutación.”*

**Apoyo Psicológico:** En esta tendencia nueve estudiantes (34,61%) concluyeron que una persona con alguna enfermedad que lo exponga a rechazo y burlas, necesita acompañamiento para afrontar la situación, así como también, palabras de ánimo e intentando crear una cultura de respeto en las demás personas.

**QU: 03:4** [Haciendo referencia sobre el concepto de ADN según situación problema] *“... Pues uno podría ayudarlo dándole apoyo y ayudándolo para que no se desanime.”*

**Ayuda Médica:** En esta tendencia nueve estudiantes (34,61%) concluyeron que es necesaria la intervención médica e investigaciones para encontrar la cura a enfermedades extrañas que padecen algunas personas.

**QU: 16:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] “... *Lo podría ayudar consiguiendo a un doctor que dé con la enfermedad de Didier y lo cure.*”

**Ayuda Económica:** En esta tendencia cinco estudiantes (19,23%) concluyeron que se pueden realizar campañas y donaciones económicas para brindar ayuda a personas con enfermedades extrañas.

**QU: 14:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] “... *Yo le ayudaría haciendo alguna donación para lo que necesite.*”

**Apoyo Religioso:** En esta tendencia dos estudiantes (7,69%) concluyen que la manera de afrontar situaciones difíciles como una enfermedad es buscar ayuda en el área religiosa, como ir a una iglesia o tener fe.

**QU: 26:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] “... *Que él tuviera mucha fe y piense nada malo.*”

Para la subcategoría “*Mutación*”, se planteó una situación problema regional sobre el caso del niño tortuga, mencionado evento, generó diferentes posturas y argumentos en los estudiantes sobre el porqué le sucedió y el cómo ayudar a una persona que padece enfermedades extrañas. Con lo anterior, los estudiantes argumentan que las posibles causas para el desarrollo de enfermedades como la planteada, se debe a la herencia por parientes o familiares cercanos, ausencia de hormonas y células, presencia de virus, malformaciones y mutaciones, sin explicar detalladamente lo que ocurre a nivel celular. En otros casos, mencionan que se debe a la combinación de ADN con aquello que genera la enfermedad, y con fuerzas malignas que influyen en el individuo una serie de alteraciones que desarrollan este tipo de malformación.

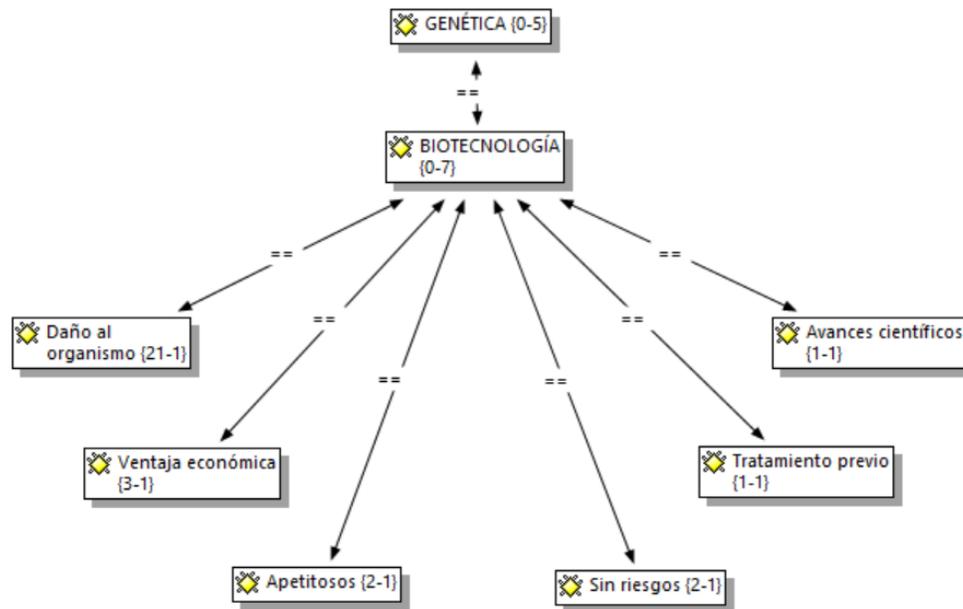
Para iniciar, Albaladejo & Lucas (1988), mencionan que la mutación es “*cualquier cambio que tiene un organismo*”, presente en la información hereditaria del mismo y que puede ser influenciada por los cambios en el medio ambiente, generalmente producidas al azar. Esta concepción podría explicar de manera general, la razón por la cual algunas enfermedades extrañas no son desarrolladas por todas las personas, sino a un porcentaje mínimo en la población, argumento que no es relacionado por los estudiantes de secundaria. Por consiguiente, los libros de texto pueden causar o reforzar los errores de los estudiantes, los cuales basan sus argumentos en experiencias cotidianas que llevan a relacionar a la mutación con una malformación que se puede identificar a simple vista, sin la necesidad de relacionar procesos dentro del organismo y a nivel microscópico, además de ser una dificultad interiorizada en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en cuanto al concepto de mutaciones, tal como lo expresa Banet & Ayuso (1995)

Siguiendo con Banet & Ayuso (2002), se tratan de inferir las concepciones en estudiantes sobre las causas y los efectos de los cambios en la herencia biológica, el posible carácter hereditario de las mutaciones, como también, la relación entre éstas y los cambios en el medio ambiente donde se desarrollan los individuos u organismos afectados. Para ello, estos autores centran las respuestas más comunes de los estudiantes en dos ejes o tendencias principalmente; la primera es que los animales o los vegetales tienen más ventajas para sobrevivir, como consecuencia de las mutaciones, refiriéndose que éstas son respuestas a los cambio medioambientales que podrían ser amenaza para su supervivencia, y que son necesarias para poder vivir; la segunda, menos común y más próxima al conocimiento científico, menciona que las mutaciones no ocurren para garantizar la supervivencia de los seres vivos, son aleatorias, por tal razón reconocen que al ser expuestos a cambios del medio ambiente muy adversos, podrían extinguirse. Consecuentemente, para abordar el estudio de las mutaciones, mencionan que el empleo de ejemplificaciones para mostrar las consecuencias que trae a la supervivencia de un individuo y de la especie a la que pertenece, podría contribuir a que los educandos comprendan la naturaleza y las causas de las mismas, como su posible carácter hereditario.

Para finalizar, se tienen en cuenta aquellas posturas sobre las acciones que realizarían los estudiantes frente a la situación problema planteada, con el único interés de conocer su actitud,

compasión y solidaridad con las personas a quienes pueden apoyar, ya sea en el aspecto emocional, médico, religioso e incluso económico.

Para la subcategoría de **Biotecnología**, se encontraron diez tendencias frente a las respuestas de los estudiantes (ver Figura 6)



**Figura 6.** Tendencias encontradas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría Biotecnología.

**Daño al Organismo:** En esta tendencia, 21 estudiantes (80,76%) concluyeron que los alimentos transgénicos representan un riesgo para la salud de quienes los consumen, siendo vulnerables a intoxicaciones, envenenamientos o enfermedades virales, razón por la cual no los comprarían (21) ni consideran ventajoso la modificación genética de los mismos (19) \*. Además, argumentan que estos alimentos tienen toxinas, químicos e incluso bacterias que los hacen poco saludables comparados con aquellos que se cosechan de manera natural.

**QU: 21:7-8** [Haciendo referencia al impacto de los alimentos modificados genéticamente que consume el ser humano según información acerca de los AGM] “*No, no lo compraría ya que puede poseer sustancias toxicas u*

*otras sustancias peligrosas para nuestro cuerpo. <sup>8</sup>Pues no, porque como dije puede que en algunos no funciones bien y pueden volver toxico, etc., a ese vegetal, fruta, etc....”*

\*Número de estudiantes que mencionan estar en desacuerdo con la modificación genética de los alimentos y no los comprarían (QU: 4 y 14), mientras que los dos restantes, argumentan estar de acuerdo a tal acción, pero tienen posturas distintas al comprar estos alimentos.

**Ventaja Económica:** En esta tendencia, tres estudiantes (11,53%) concluyen que la modificación genética de los alimentos sin efectos nocivos en la salud humana, resulta ser ventajosa debido a que existe una mayor producción y resistencia a plagas de insectos.

**QU: 06:8** [Haciendo referencia al impacto de los alimentos modificados genéticamente que consume el ser humano según información acerca de los AGM] *“En parte si porque puede ver más producción en este alimento siempre y cuando no haga daño.”*

**Apetitosos:** En esta tendencia, dos estudiantes (7,69%) concluyeron que los alimentos transgénicos tendrían un aspecto saludable y serían ricos para comprar y consumir.

**QU: 26:7-8** [Haciendo referencia al impacto de los alimentos modificados genéticamente que consume el ser humano según información acerca de los AGM] *“<sup>7</sup>Sí, porque sí sería jugosos y ricos. <sup>8</sup>Sí para que tengan un buen aspecto y sean bien ricos y jugosos.”*

**Sin Riesgos:** En esta tendencia, dos estudiantes (7,69%) concluyen que la modificación genética de los alimentos es buena sino genera un riesgo para la salud humana, y, por ende, los comprarían y consumirían.

**QU: 09:7-8** [Haciendo referencia al impacto de los alimentos modificados genéticamente que consume el ser humano según información acerca de los AGM] *“<sup>7</sup>Lo compraría asegurándome que ésta no me cause una reacción*

*alérgica. <sup>8</sup>Uno como otros alimentos puede que no sean ventajosos porque unos alimentos como las manzanas ya tienen demasiadas vitaminas.”*

**Tratamiento Previo:** En esta tendencia, un estudiante (3,84%) concluye que se puede comprar y consumir los alimentos transgénicos, sometiéndolos antes a algún tratamiento que permita la eliminación de bacterias causantes de enfermedades.

**QU: 08:7-8** [Haciendo referencia al impacto de los alimentos modificados genéticamente que consume el ser humano según información acerca de los AGM] *“<sup>7</sup>Emm tal vez, pues ya que son modificados y se pueden hervir quitaremos tantas bacterias. <sup>8</sup>Si porque al modificarlos podemos eliminar algunas bacterias y evitaremos muchas enfermedades.”*

**Avance Científico:** En esta tendencia un estudiante (3,84%) concluye que la modificación genética de los alimentos presenta una ventaja, al generar interés investigativo sobre los efectos de los mismos en el organismo de quienes los consumen.

**QU: 04:8** [Haciendo referencia al impacto de los alimentos modificados genéticamente que consume el ser humano según información acerca de los AGM] *“Si porque nos ayudaría a una investigación de qué pasaría en nuestro organismo al comer esa planta.”*

Los resultados que arrojaron las cuestiones alrededor de la subcategoría “Biotecnología”, muestra que la gran mayoría de los estudiantes se encuentran en desacuerdo con la compra, consumo y la modificación genética de los alimentos que ofrecen en la canasta familiar. Sin embargo, una minoría considera que es ventajosa la modificación de los alimentos, llamados transgénicos, ya que generan a los agricultores un mayor ingreso económico, permiten realizar avances científicos para mejorar su calidad con tratamientos, y a su vez, son más deliciosos al consumir.

La inadecuada información conceptual que se maneja, genera en los individuos, dificultad para interpretar las consecuencias tecnológicas dentro del campo de la genética, por ejemplo, desconocen las características de los alimentos transgénicos, aun conociendo la gran importancia que tienen en la actualidad los avances científicos alrededor de la modificación genética no sólo de alimentos sino de animales, utilizados en diferentes experimentos para comprobar su resistencia a bacterias, virus, etc.

### **7.3. DISEÑO Y APLICACIÓN DE SECUENCIA DE CLASES Y O.V.A.**

En el presente apartado presentamos el diseño de la secuencia de clases teniendo en cuenta las finalidades de aprendizaje, las principales estrategias y actividades empleadas y en especial, el diseño del OVA (<http://geneticando.com/login/index.php>), esta última incluida en la misma secuencia de clases al igual que el conjunto de actividades estratégicas que irán describiendo y analizando, destacando los principales hallazgos en cada una de las temáticas, mostrando las evidencias del aprendizaje de los alumnos y realizamos un análisis desde la didáctica de las ciencias naturales, la enseñanza de la Biología y en particular sobre la enseñanza-aprendizaje de la Genética.

Por ende, para esta investigación se aplica unidades y herramientas didácticas innovadoras, con una duración de 6 semanas y cada semana con 3 sesiones (ver Tabla 5). Además, en la tabla 6, se muestra con más detalles las actividades desarrolladas, distribuidas por sesión y trabajo en el O.V.A en cada semana, al igual, que las horas empleadas. Además, esta planeación de clase se realizó en el formato de planificación de la Práctica Pedagógica, ver Anexo C.

**Tabla 5.***Temas y Unidades por semana a aplicar para la enseñanza y aprendizaje de la Genética.*

<b>Semana</b>	<b>Tema</b>	<b>Unidad</b>
1	Iniciando el proceso de aprendizaje	Unidad 1: ¡El Grandioso Mundo de los Genes!
	Historia y Epistemología de la Genética	Unidad 2: ¡Lo último! El imperdible viaje en la Máquina del Tiempo
2	Fundamentos en Genética	Unidad 3: Paso a Paso: ¡Aprendamos los Fundamentos en Genética!
3	Genética Mendeliana	Unidad 4: Y ahora todo tiene sentido: Apareció Mendel y sus probabilidades
4	Mutación	Unidad 5: ¿Los genes sufren cambios?
5	Enfermedad	Unidad 6: ¿Es igual Mutación que Enfermedad?
6	Biología	Unidad 7: Era de la Biología

**Tabla 6**

Actividades desarrolladas distribuidas por sesión y trabajo en el O.V.A. en cada semana

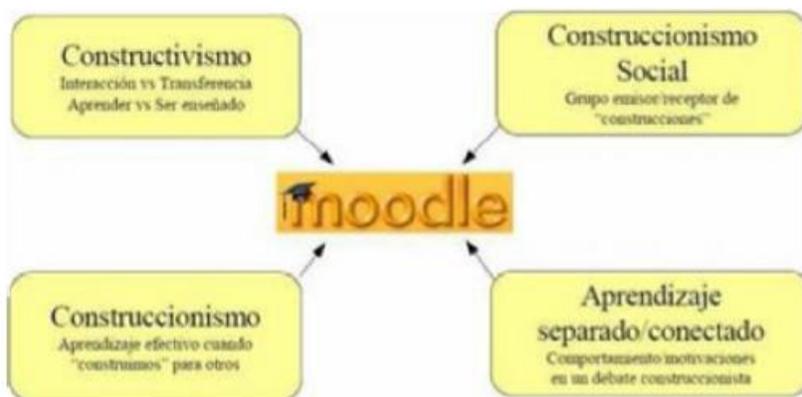
Semana	Actividades			
	Sesiones	Horas	Trabajo en el O.V.A.	Horas
1	<b>Unidad 1: ¡El Grandioso Mundo de los Genes!</b>			
	Actividad 1: Concepción sobre Gen	1h	Actividad 1: Foro de Interacción Actividad 2: El Curioso caso de <i>Benjamín Button</i> Actividad 3: Sintetizando... Actividad 4: Ahora, responde las siguientes cuestiones Actividad 5: <i>Gattaca</i> Actividad 6: Reflexiona... Actividad 7: Contextualizándonos!	1h
	<b>Unidad 2: ¡Lo último! El imperdible viaje en la Máquina del Tiempo</b>			
	Actividad 1: Pregunta sobre Historia y Epistemología de la Genética	1h	Actividad 1: Lectura ¿Un viaje en la máquina del tiempo!... ¿Me acompañas? Actividad 2: ¡Ahora analicemos!	1h
2	<b>Unidad 3: Paso a Paso: ¡Aprendamos los Fundamentos en Genética!</b>			
	Actividad 1: Situación problema “Todos los seres vivos están formados de células Actividad 2: ¿Qué opinas sobre...? Actividad 3: Inventando mi organismo fantástico Actividad 4: Caracterizando a mi organismo fantástico Actividad 5: Situación problema “¿Qué son los caracteres? Actividad 6: Actividad extraclase “Investigando a mi familia” Actividad 7: ¿Cómo será la descendencia de mi organismo fantástico?	3h	Actividad 1: <i>Gen Simpson</i> Actividad 2: Del video “ <i>Gen Simpson</i> ” responder Actividad 3: Crucigrama	1h
3	<b>Unidad 4: Y ahora todo tiene sentido: Apareció Mendel y sus probabilidades</b>			
	Actividad 1: Situaciones problema Leyes de Mendel con cuadro de Punnet y árbol genealógico Actividad 2: Deduciendo a Mendel Actividad 3: Dramatización Mitosis y Meiosis Actividad 4: Situación problema ¿Por qué a mí? Actividad 5: Guía de Laboratorio Identificando mi grupo sanguíneo.	2h	Actividad 1: Lectura La historia de <i>Dolly</i> y su clonación Actividad 2: Y ahora, responde a las siguientes preguntas Actividad 3: Intento de conquista Actividad 4: Entonces, ¿por qué una rosa es cómo es?	2h

4	<b>Unidad 5: ¿Los genes sufren cambios?</b>	<p>Actividad 5: Enviar al docente</p> <p>Actividad 1: Lectura <i>Anemia de Células Falciformes</i></p> <p>Actividad 2: Échale mente!</p> <p>Actividad 3: Observa con atención y describe!</p> <p>Actividad 4: Mecanismos de mutaciones: A nivel genómico</p> <p>Actividad 5: Mecanismos de mutaciones: A nivel cromosómico</p> <p>Actividad 6: Complementa lo aprendido</p> <p>Actividad 7: Video complementario</p> <p>Actividad 8: Video complementario</p> <p>Actividad 9: Consolidando lo aprendido</p>	4h
5	<b>Unidad 6: ¿Es igual Mutación que Enfermedad?</b>	<p>Actividad 1: Alerta! ¡Insólito! ¡Increíble!</p> <p>Actividad 2: Paralelo entre Enfermedades Genéticas vs Enfermedades Congénitas</p> <p>Actividad 3: Sacándome de dudas.</p>	4h
6	<b>Unidad 7: Era de la Biotecnología</b>	<p>Actividad 1: Los OMG (Organismos Genéticamente Modificados)</p> <p>Actividad 2: Expresa tu opinión</p> <p>Actividad 3: Construyendo ideas!!!</p> <p>Actividad 4: Artículo de Interés!!!</p> <p>Actividad 5: Respondiendo a inquietudes</p> <p>Actividad 6: Foro de despedida!</p>	4h

---

A continuación, se describe cada una de las actividades, mencionadas en la Tabla 5, que se desarrollaron durante las seis semanas de aplicación.

Pero antes de iniciar, la herramienta didáctica empleada para esta investigación fue un Objeto Virtual de Aprendizaje el cual fue diseñado a través del paquete de software Moodle, una aplicación cuyo fin es permitir la creación y gestión de plataformas educativas. Su diseñador Martin Dougiamas de Perth, se basó en las ideas de la pedagogía constructivista debido a que ésta postula que el estudiante es quien construye el conocimiento en su mente sin necesidad de ser transmitido sin cambios. Asimismo, al estar enmarcada en la pedagogía constructivista social integra sus cuatro conceptos (Figura 7).



**Figura 7.** Filosofía a la cual se basó el diseñador de Moodle.

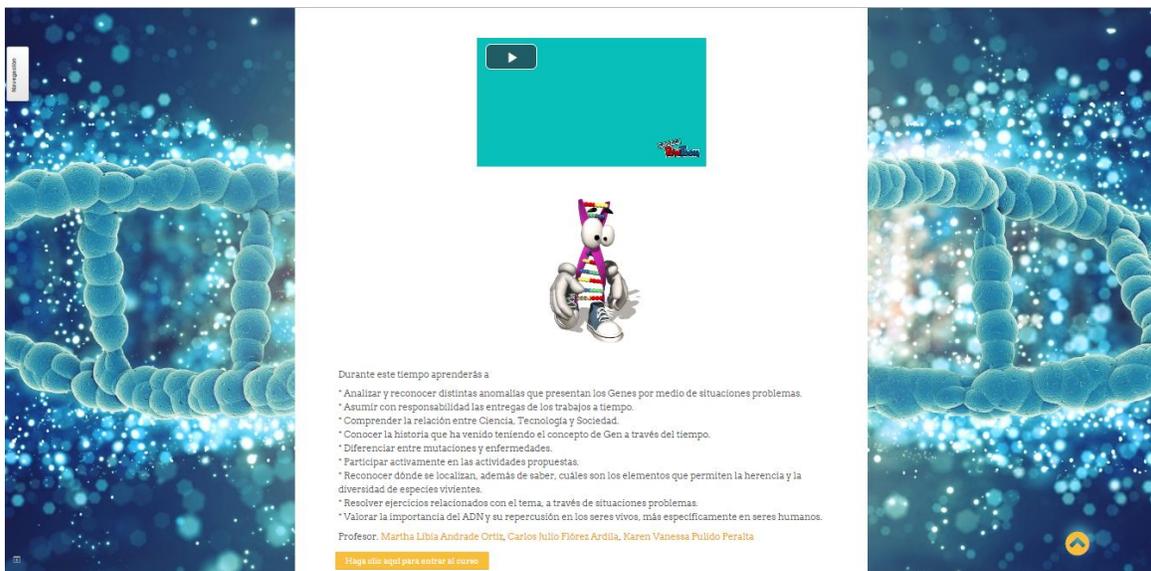
Así que, de acuerdo con las Tablas 3 y 4, inicialmente las actividades que debían realizar en clase cumplen la función de explorar las ideas conceptuales, luego, para que los estudiantes interactuaran con el O.V.A. debían ingresar a la plataforma Moodle para realizar todas las actividades. En la Figura 8, se muestra la página principal de dicha herramienta, a la cual los estudiantes ingresarían a geneticando.com, allí se tienen el curso disponible, para este caso sólo está habilitado para los estudiantes de 901 de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del municipio de Palermo – Huila.

Una vez ingresado al curso, se tienen que registrar con cuenta de usuario y contraseña, previamente creada por el profesor.



**Figura 8.** *Página principal y registro para ingresar a la plataforma.*

Después de, haber ingresado satisfactoriamente el usuario y contraseña correcta, aparecerá un pantallazo, como se muestra en la Figura 9, en donde encontrará información del curso, referente a los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales.



**Figura 9.** *Antes de comenzar*

### 7.3.1. Semana 1: ¡El Grandioso Mundo de los Genes! Y ¡Lo último! El imperdible viaje en la Máquina del Tiempo

En la primera semana se trabaja tres sesiones en donde la primera, se fundamenta en la indagación sobre lo que conoce el alumnado acerca del concepto de genética a través de la formulación de una pregunta como se muestra en la Figura 10, para luego, enseñarles por medio de una diapositiva sobre el concepto considerado científicamente (ver Figura 11).



1) ¿Qué entiendes por el concepto de Genética?

**Figura 10.** Pregunta para indagar sobre lo que conoce el alumnado acerca del concepto de genética

El contenido de enseñanza para esta temática fue en particular la introducción del concepto de Genética y Gen; por otra parte, las finalidades conceptuales eran “Conocer el concepto de Genética que emplean los científicos”, “Deducir a partir de tráileres el concepto de Gen” e “Interpretar tráileres de películas o series animadas para extraer conceptos empleados en este campo de la Biología”; cuyos objetivos procedimentales fueron “Construir con mis propias palabras conceptos como gen y genética”, “Desarrollar situaciones problemas aplicando los conceptos aprendidos”, y “Manejar adecuadamente las TIC en el aprendizaje”, y actitudinales fueron, “Apreciar el trabajo aren equipo”, “Respetar las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema”, y “Valorar la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales”, como se muestra en la Tabla 10.

A continuación, presentamos los principales resultados obtenidos en la parte teórica de la Unidad 1, los cuales fueron sistematizados y enmarcados en una sola categoría, *¿Qué entiendes por el concepto de Genética?*

Para iniciar esta temática, se procede a indagar sobre lo que comprende el estudiante del concepto de Genética (Figura 10), encontrándose una sola categoría con 5 tendencias, como se muestra en la Tabla 7.

Así que, con base en los hallazgos, por una parte, se destacó que la mayoría de los estudiantes basan sus definiciones sobre Genética como aquella expresión y transmisión de los caracteres hereditarios de una generación a otra generación a nivel fenotípico, sin lograr definir lo que verdaderamente es el concepto de Genética notándose confusión con el concepto de Gen (12 estudiantes / 46,15%).

**E2. UD.1:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿qué entienden por el concepto de Genética?*] *“Yo pienso que es como que digamos los papás tienen los ojos azules entonces hay probabilidad de que los hijos salgan con los ojos azules”*

Al igual que, unos estudiantes consideran que la Genética tiene ver con los genes que se heredan de padres a hijos (5 estudiantes / 19,23%)

**E1. UD.1:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿qué entienden por el concepto de Genética?*] *“Es algo hereditario, rasgos o genes heredados por su familia”*

Además, otros estudiantes consideran que la Genética es un código o información que tiene el ADN el cual es el que se hereda de una generación a otra (3 estudiantes / 11,53%).

**E3. UD.1:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿qué entienden por el concepto de Genética?*] *“Lo que entiendo con la palabra Genética es como*

*un código que nosotros tenemos con nuestra familia y que se pasa de generación en generación”*

Y, un estudiante, considera que la Genética tiene que ver con la información que tenemos los cuales dan nuestros rasgos físicos (1 estudiante / 3,84%)

**E6. UD.1.:** [Haciendo referencia a la pregunta ¿qué entienden por el concepto de Genética?] *“Es la información que tenemos para nuestros rasgos físicos”*

Por otra parte, unos estudiantes consideran que Genética es un campo de la ciencia que se encarga del estudio de los humanos y animales a nivel de hereditario, teniendo en cuenta la interacción de los genes y el medio ambiente (4 estudiantes / 15,38%)

**E24. UD.1.:** [Haciendo referencia a la pregunta ¿qué entienden por el concepto de Genética?] *“Creo que es la ciencia que estudia la herencia, la diferencia entre organismos relacionados. Resultados de la interacción de los genes y el medio ambiente”*

De lo anterior, se destaca que la respuesta de los estudiantes hace referencia exclusivamente al mundo macroscópico, es decir, aquello que es observable a simple vista, como por ejemplo el color de los ojos, las características del cabello, la estatura, entre otros, lo cual representa una dificultad de aprendizaje en aras de comprender los fenómenos que ocurren a nivel microscópico en los seres vivos y además no identifican que en algunos casos los procesos genéticos pueden estar relacionados con enfermedades, trastornos y situaciones perjudiciales para los organismos. Sin embargo, la gran mayoría de ellos no logran comprender que la Genética es tan sólo un campo de la ciencia que se encarga o tiene como objeto de estudio analizar los mecanismos de la transmisión de los caracteres hereditarios de una generación a otra y que esta es la que se encarga en cierta medida de expresarlo en el mundo observable o macroscópico.

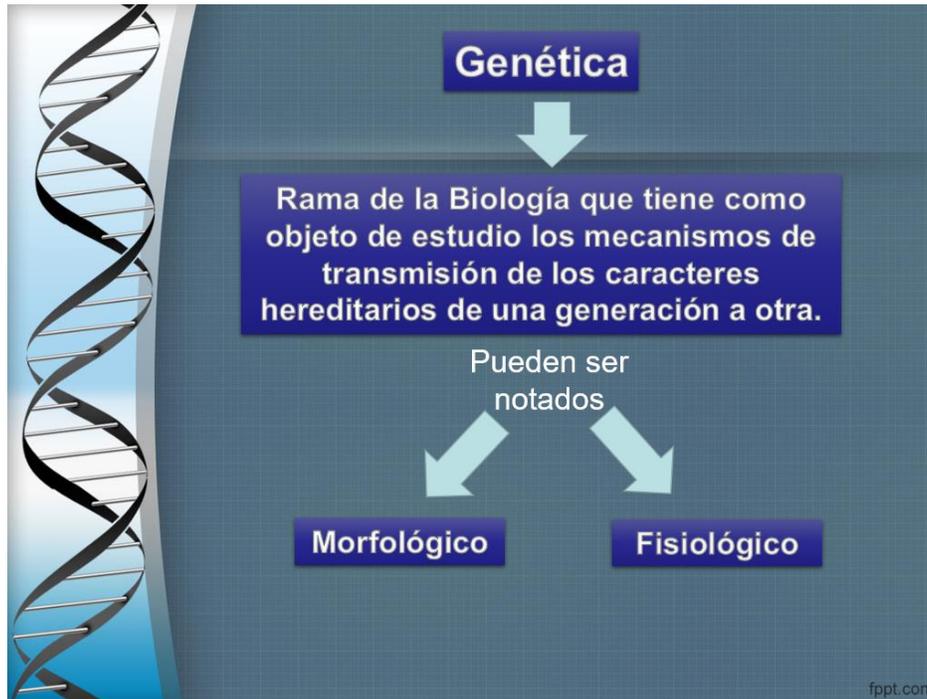
Así que, para concluir, en esta primera actividad llama la atención la diversidad de ideas que tiene sobre la temática a tratar, reafirmando los resultados obtenidos del cuestionario inicial sobre la dificultad de los estudiantes para describir el mundo microscópico y asimismo comprender procesos de este tipo como la heredabilidad de los caracteres y sus posibles alteraciones, además de comprender el concepto de *Gen* como unidad de información y herencia que poseemos los seres vivos y así existir la gran variedad de especies existentes sobre la Tierra.

**Tabla 7.**

*Unidad 1 - Actividad 1 (Teoría) Pregunta para indagar sobre lo que conoce el alumnado acerca del concepto de Genética.*

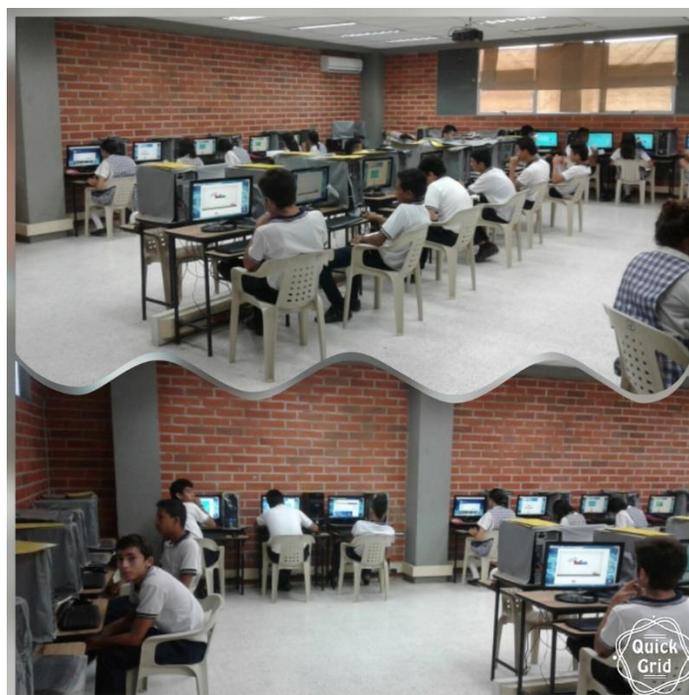
<b>Actividad 1: Indagación sobre concepto de Genética</b>					
<b>Categoría</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Código de la UI</b>	<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>	
	Caracteres heredables	E2. UD 1 E5. UD 1 E8. UD 1 E11. UD 1 E12. UD 1 E14. UD 1 E15. UD 1	E18. UD 1 E19. UD 1 E20. UD 1 E22. UD 1 E25. UD 1	<i>“Es como una identidad que nos da <u>características hereditarias</u> de nuestros padres como gestos, costumbres o rasgos físicos”</i>	<b>Declarativo</b>  Gran cantidad de estudiantes afirman que todo ser vivo posee genes y que tienen rasgos físicos netamente visibles que los identifican de otra especie (12 estudiantes / 46,15%)
	Genes heredables	E1. UD 1 E4. UD 1 E7. UD 1 E13. UD 1 E16. UD 1	<i>“Es <u>algo transmitido por genes</u> estudiado, puede provenir de familias y eso es lo que nos identifica”</i>	<b>Linaje</b>  Aseguran, que para que un ser vivo tenga genes estos deben ser transmitidos por medio de los padres (5 estudiantes / 19,23%)	
¿Qué entiendes por el concepto de Genética?	Campo de la ciencia	E17. UD 1 E23. UD 1 E24. UD 1 E26. UD 1	<i>“Creo que es la <u>ciencia que estudia la herencia, la diferencia entre organismos relacionados. Resultados de la interacción de los genes y el medio ambiente</u>”</i>	<b>Campo de la ciencia</b>  Llegan a considerar y afirmar que la Genética es tan sólo un campo científico para dar razón a uno de tantos fenómenos que el ser humano quiere conocer, para este caso la forma en la que se transmite la información hereditaria de una generación a otra (4 estudiantes / 15,38)	
	Código del ADN transmisible	E9. UD 1 E10. UD 1 E21. UD 1	<i>“Lo entiendo como el <u>código de información de nuestro ADN que es pasado de generación en generación, cambiando en algunas cosas, pero aun así mantiene su esencia inicial</u>”</i>	<b>Código del ADN transmisible</b>  Asimilan que el ADN es un código que se transmite de los padres a hijos (3 estudiantes / 11,53%)	
	Información de caracteres físicos.	E6. UD 1	<i>“Es la <u>información que tenemos para nuestros rasgos físicos</u>”</i>	<b>Información de caracteres físicos</b>  Asimilan la Genética como aquella información que se tiene a partir de los rasgos físicos (1 estudiante / 3,84%)	

Así que, para construir el concepto apropiado, se procede a enseñarles una diapositiva (ver Figura 11).



*Figura 11. Diapositiva sobre el concepto de Genética.*

Para la interacción con el O.V.A. (ver Imagen 1) el estudiante debe realizar la observación y toma de apuntes de los tráileres de películas llevadas a la pantalla grande como *El Curioso Caso de Benjamín Button* y *Gattaca*, las cuales se emplean para indagar lo que llegan a comprender sobre el concepto de Gen, y adicionalmente, dos foros una de interacción para analizar que esperan del curso y un foro en donde el estudiante debe concluir lo aprendido, esta se contextualiza con una serie preguntas, ver Figura 12.



**Imagen 1.** Interacción de los estudiantes en la sala de informática con el O.V.A.

**Figura 12.** ¡El Grandioso Mundo de los Genes!

A continuación, se presentan las actividades empleadas para esta unidad:

El foro de Interacción, como se muestra en la Figura 13, se hace con el fin de analizar los intereses de los estudiantes. Por ende, se les pide que realicen una breve presentación personal

finalizando con preguntas como ¿qué esperan del curso? Y ¿cómo lo aprovecharían en su vida diaria? En donde, los docentes inician el foro presentándose.



**Figura 13.** Foro de Interacción

El tráiler de la película “El Curioso Caso de Benjamín Button”, a pesar de que la plataforma da la opción de copiar el URL, en esta ocasión, se descarga el video de YouTube en formato MP4 para mayor facilidad, ver Figura 14.



**Figura 14.** Tráiler “El Curioso Caso de Benjamín Button. Formato MP4

Seguido de la observación del primer tráiler, el estudiante procede a hacer un resumen de lo comprendido en el video (ver Figura 15).



Área personal > Mis cursos > Genética > ¡El Grandioso Mundo de los Genes! > Sintetizando ...

### Sintetizando ...



Como ya has observado el misterioso caso de Benjamín, realiza una breve síntesis o resumen sobre lo que entendiste o aquello que te ha generado alguna inquietud.

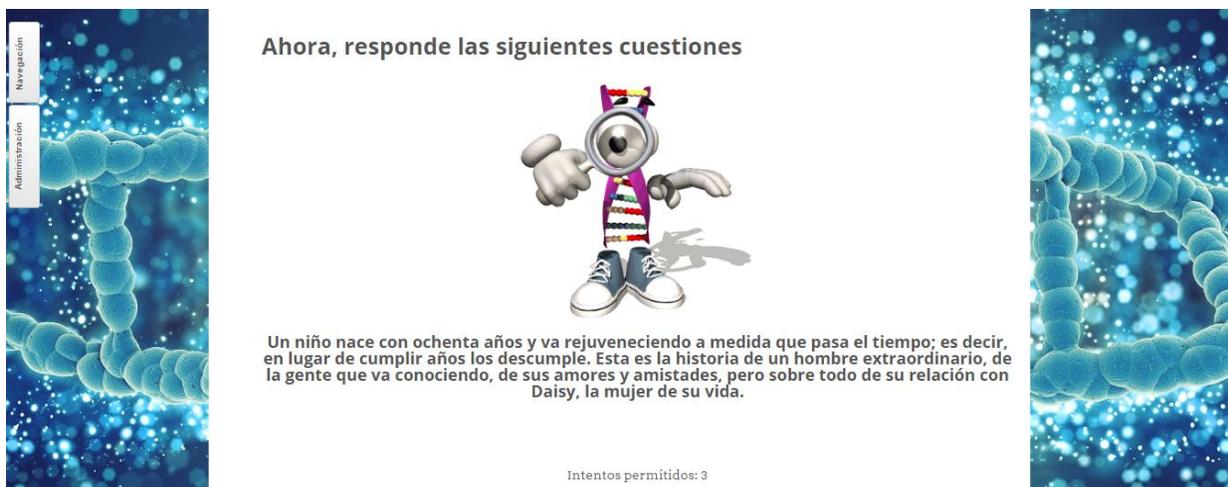
#### Sumario de calificaciones

Participantes	30
Enviados	26
Pendientes por calificar	26
Fecha de entrega	viernes, 5 de mayo de 2017, 00:00
Tiempo restante	La tarea ha vencido
Entrega fuera de plazo	No se aceptan más entregas

[Ver/Calificar todas las entregas](#) [Calificación](#)

*Figura 15. Sintetizan. Resumen de lo comprendido del tráiler anterior. Formato de Consulta facilitado por Moodle.*

Luego, de haber visto y realizado el resumen, el estudiante procede a responder una serie de preguntas, como se muestra en la Figura 17, relacionado con la genética y el video. Ver Figura 16.



### Ahora, responde las siguientes cuestiones



Un niño nace con ochenta años y va rejuveneciendo a medida que pasa el tiempo; es decir, en lugar de cumplir años los descumple. Esta es la historia de un hombre extraordinario, de la gente que va conociendo, de sus amores y amistades, pero sobre todo de su relación con Daisy, la mujer de su vida.

Intentos permitidos: 3

*Figura 16. Ahora, responde las siguientes preguntas.*

¿Qué entendiste sobre el Gen?

¿Por qué crees que Benjamín Button pudo nacer así, conociéndose que sus padres eran normales?

Si Benjamín hubiese decidido tener hijos con Deisy ¿creerías que ellos nacerían iguales?

El director de esta exitosa película, desea escuchar propuestas para cambiar su denominación debido a que es muy extenso y común. Entonces, ¿Tú qué título le sugerirías? ¿Por qué?

**Figura 17.** Serie de preguntas referente al tráiler “El Curioso Caso de Benjamín Button.

Para la actividad, de la Figura 17, se obtuvo los siguientes resultados (ver Tabla 8). Se tomó las 3 primeras preguntas como categorías, en donde para la primera categoría denominada *¿Qué entendiste sobre el Gen?* Se obtuvieron seis tendencias. En donde, la mayoría de los estudiantes consideran que el *Gen* es una molécula del ADN la cual da, mágicamente, las características a una persona, además de mencionar que se encuentra ubicada en el núcleo celular, sin mencionar procesos biológicos que intervienen para que se exprese de manera visible la información que ésta posee. (11 estudiantes / 46,30%)

**E19. UD 1:** [Haciendo referencia al concepto de Gen a través del tráiler El curioso caso de Benjamín Button] “*Yo entiendo por gen que es una pequeña partícula genética, que se une con otras iguales, se encuentra entrelazada con los cromosomas y allí se encuentra toda información de la herencia*”

En contraste a lo anterior, los estudiantes consideran que el *Gen* es una secuencia de ADN específica que expresa una proteína específica para ser vista a nivel externo (5 estudiantes / 19,23%)

**E15. UD 1:** [Haciendo referencia al concepto de Gen a través del tráiler El curioso caso de Benjamín Button] “*El gen es el fragmento del ADN que es el que permite un determinado carácter de un individuo.*”

Por otra parte, cuatro estudiantes (15,38%) asimilaron el concepto de *Gen* como aquellas características visibles o fenotípicas que se heredan de padres a hijos o entre parientes, pero, que a la vez por medio del código genético se adquiere diferencias.

**E1. UD 1:** [Haciendo referencia al concepto de Gen a través del tráiler El curioso caso de Benjamín Button] *“El gen es una característica adquirida de la combinación entre padre y madre o tan solo un fenómeno puro, es un código genético que se adquiere para ser diferente o con parecidos a los que nos dan la vida”*

**E2. UD 1:** [Haciendo referencia al concepto de Gen a través del tráiler El curioso caso de Benjamín Button] *“El que llevo la información al bebe y a medida que creció fue cambiando de acuerdo a sus parientes.”*

Sin embargo, algunos estudiantes consideran que el *Gen* es el material hereditario la cual da los rasgos físicos que poseen los padres. (3 estudiantes / 11,53%)

**E17. UD 1:** [Haciendo referencia al concepto de Gen a través del tráiler El curioso caso de Benjamín Button] *“El gen sirve para formar otra similar a la anterior heredando información”*

Asimismo, dos estudiantes (7,69%) el *Gen* es quien se encarga de transmitir la información heredada, pero con un valor agregado de que esta nueva información presenta forma similar a la anterior.

**E21. UD 1:** [Haciendo referencia al concepto de Gen a través del tráiler El curioso caso de Benjamín Button] *“El gen sirve para formar otra similar a la anterior heredando información”*

Para finalizar esta categoría, un estudiante (3,84%) asimila el *Gen* (basándose en el tráiler) como aquel cambio que sucede al interior del núcleo celular y que para el caso de Benjamín ocurrió una mala información genética.

**E7. UD 1:** [Haciendo referencia al concepto de Gen a través del tráiler El curioso caso de Benjamín Button] *“El gen en este caso es diferente ya que tiene un cambio en el núcleo de las células o una mala información genética para que hubiera sucedido un proceso contrario.”*

Para la siguiente categoría denominada *¿Por qué crees que Benjamín Button pudo nacer así, conociéndose que sus padres eran normales?*, se obtuvo cinco categorías.

La gran mayoría de los estudiantes consideran que para el caso de Benjamín Button se debe a la herencia parental, en donde, ya sea por una información de esa enfermedad estaba en el ADN por parte de algún antepasado cercano y se expresó en él. (10 estudiantes / 38,46%)

**E23. UD 2:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Por qué crees que Benjamín Button pudo nacer así, conociéndose que sus padres eran normales?*] *“Tal vez porque alguien de la familia ya habría tenido esa enfermedad o ese gen en su ADN entonces se lo paso”*

Este grupo hace referencia a que es por una alteración genética en donde modificó la información expresando la enfermedad de Benjamín e incluso mencionan la cantidad anormal de cromosomas que contrajo Benjamín, además, menciona que esta enfermedad puede ser de índole recesiva y dio la casualidad que se expresó en Benjamín (6 estudiantes / 23,07)

**E15. UD. 2:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Por qué crees que Benjamín Button pudo nacer así, conociéndose que sus padres eran normales?*] *“Sus padres pueden tener alguna enfermedad recesiva o tenía un cromosoma de más hay varias hipótesis”*

Aquí, los estudiantes hacen mención a que el caso de Benjamín le ocurrió a él debido a una anormal combinación de los genes de sus padres, mencionando también que esto llegaría a afectar la cantidad de sus cromosomas (4 estudiantes / 15,38%)

**E1. UD 2.:** [Haciendo referencia a la pregunta ¿Por qué crees que Benjamín Button pudo nacer así, conociéndose que sus padres eran normales?] *“No sé, tal vez pudo ser una anormal en la combinación de genes o debido a que tiene más o menos genes de los necesarios”*

Este grupo de estudiantes consideran que se expresó una mutación afectando las características externas, mencionando que pudo haber sido al momento de la División Celular (4 estudiantes / 15,38%)

**E24. UD 2:** [Haciendo referencia a la pregunta ¿Por qué crees que Benjamín Button pudo nacer así, conociéndose que sus padres eran normales?] *“Creo que fue por una mutación al momento del proceso biológico de la División Celular”*

Para finalizar, en esta tendencia los estudiantes consideran que le sucedió a Benjamín debido a un mal proceso llevado a cabo al momento de la gestación (2 estudiantes / 7,69%)

**E17. UD 2:** [Haciendo referencia a la pregunta ¿Por qué crees que Benjamín Button pudo nacer así, conociéndose que sus padres eran normales?] *“Porque debió pasar algo mal mientras que estaba en el vientre de su madre”*

Para la última categoría denominada *Si Benjamín hubiese decidido tener hijos con Deisy ¿creerías que ellos nacerían iguales?* Se obtuvo tres tendencias:

Una de las tendencias, al cual, la gran mayoría se agrupa, es al de probablemente, debido a que estos estudiantes consideran que hay una probabilidad del 50% en que los hijos salgan con esta

enfermedad o no, debido a que Deisy es una persona normal. Así que, mencionan que este porcentaje se debe a un cálculo específico como es el cuadro de Punnet (19 estudiantes / 73,07%)

**E16. UD 3:** [Haciendo referencia a que si Benjamín llegase a tener hijos con Deisy éstos serían normales] *“Puede que el 50% nazcan con esa misma enfermedad, y otro 50% puede que no nazcan con esa enfermedad (sano)”*

Para la segunda tendencia, algunos estudiantes aseguran que si creen que los hijos salgan con la misma anomalía del papá ya que todo lo que nosotros padezcamos o tengamos a nivel físico se hereda, independientemente si sólo es papá quien lo llevase (5 estudiantes / 19,23%)

**E18. UD 3:** [Haciendo referencia a que si Benjamín llegase a tener hijos con Deisy éstos serían normales] *“Si pudieron haber salido con el mismo caso ya que con un cuadro de punnet habría una probabilidad de que salgan con ese caso”*

Para finalizar, Estos estudiantes consideran que la anomalía con la que nació Benjamín no es hereditario (2 estudiantes / 7,69%)

**E21. UD 3:** [Haciendo referencia a que si Benjamín llegase a tener hijos con Deisy éstos serían normales] *“No creo que nacerían iguales ya que no creo que eso sea hereditario”*

**Tabla 8.**

Unidad 1 - Actividad 1 (O.V.A.) Ahora, responde a las siguientes preguntas.

<b>Actividad 1: Indagación sobre concepto de Gen por medio del tráiler de El Curioso Caso de Benjamín Button.</b>					
<b>Categoría</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Código de la UI</b>	<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>	
¿Qué entendiste sobre el Gen?	Molécula de ADN	E3. UD 1 E4. UD 1 E5. UD 1 E11. UD 1 E14. UD 1 E16. UD 1	E18. UD 1 E19. UD 1 E22. UD 1 E23. UD 1 E25. UD 1	“La información que guarda con <u>el ADN</u> gracias a la cadena de esta misma”	<b>Molécula de ADN</b> Gran parte de los estudiantes consideran que el gen tiene que ver con la molécula del ADN y es ella la que se encarga de transmitir la información hereditaria (11 estudiantes / 42,30)
	Secuencia de ADN	E6. UD 1 E10. UD 1 E15. UD 1 E20. UD 1 E24. UD 1		“El gen, para mí, se encuentra en la <u>molécula de ADN, la cual una secuencia de la misma hace que se exprese cierta proteína</u> ”	<b>Secuencia de ADN</b> Este grupo de estudiantes tiene una concepción más acertada ya que consideran que el <i>Gen</i> es una secuencia del ADN la cual expresa una proteína (5 estudiantes / 19,23%)
	Característica parental	E1. UD 1 E2. UD 1 E9. UD 1 E26. UD 1		“El gen debe ser algo que da las <u>características de una persona y se hereda a sus hijos</u> ”	<b>Característica parental</b> En este grupo, consideran que el <i>Gen</i> es la encargada de dar los rasgos físicos mencionando que, a la vez, éstas son heredadas por los padres a sus hijos (4 estudiantes / 15,38%)
	Material hereditario	E12. UD 1 E13. UD 1 E17. UD 1		“El gen para mi es una partícula de <u>material genética</u> y también son los rasgos físicos que nuestros padres nos dan y se unen con otras partículas iguales”	<b>Material hereditario</b> Para esta categoría, este grupo hace referencia a que el <i>Gen</i> es una partícula de material genético el cual al unirse con otra partícula igual da las características o rasgos físicos igual al de nuestros padres (3 estudiantes / 11, 53%)
	Transmite información	E8. UD 1 E21. UD 1		“Un Gen: Es el que <u>transmite la información</u> ”	<b>Transmite información</b> Este grupo de estudiantes hacen referencia a que el <i>Gen</i> sólo tiene la función de transmitir la información (2 estudiantes / 7,69%)
	Cambio que se produce en el núcleo celular	E7. UD 1		“El gen en este caso es diferente ya que tiene un <u>cambio en el núcleo de las células</u> o una mala información	<b>Cambio que se produce en el núcleo celular</b> Aquí el estudiante hace referencia a que el <i>Gen</i> tiene que ver con los cambios que suceden al interior del

			<i>genética para que hubiera sucedido un proceso contrario”</i>	núcleo celular y que esos cambios se expresan en el exterior (1 estudiantes / 3,84%)
	Herencia parental	E2. UD 2 E8. UD 2 E9. UD 2 E11. UD 2 E13. UD 2 E16. UD 2 E18. UD 2 E19. UD 2 E22. UD 2 E23. UD 2	<i>“Creo que Benjamín nació de apariencia envejecida, porque <u>pudo haber sido que los abuelos o algún otro familiar o talvez algún antepasado, nació con un gen de más y a medida de los años.</u>”</i>	<b>Herencia parental</b> La mayoría de los estudiantes consideran que el caso de Benjamín le sucedió a él, por causa la herencia parental, es decir, que alguno de sus antecesores habría tenido esta enfermedad en donde Benjamín tuvo la mala suerte de contraerlo (10 estudiantes / 38,46%)
¿Por qué crees que Benjamín Button pudo nacer así, conociéndose que sus padres eran normales?	Alteración genética	E3. UD 2 E12. UD 2 E14. UD 2 E15. UD 2 E21. UD 2 E25. UD 2	<i>“Sus padres pueden tener <u>alguna enfermedad recesiva o tenía un cromosoma de más hay varias hipótesis</u>”</i>	<b>Alteración genética</b> Este grupo hace referencia a que es por una alteración genética en donde modificó la información expresando la enfermedad de Benjamín e incluso mencionan la cantidad anormal de cromosomas que contrajo Benjamín, además, menciona que esta enfermedad puede ser de índole recesiva y dio la casualidad que se expresó en Benjamín (6 estudiantes / 23,07)
	Anormal combinación de genes	E1. UD 2 E7. UD 2 E20. UD 2 E26. UD 2	<i>“De <u>pronto fue por un error de la información que tuvo los padres</u>”</i>	<b>Anormal combinación de genes</b> Aquí, los estudiantes hacen mención a que el caso de Benjamín le ocurrió a él debido a una anormal combinación de los genes de sus padres, mencionando también que esto llegaría a afectar la cantidad de sus cromosomas (4 estudiantes / 15,38)
	Mutación	E4. UD 2 E6. UD 2 E10. UD 2 E24. UD 2	<i>“Creo que fue por una <u>mutación al momento del proceso biológico de la División Celular</u>”</i>	<b>Mutación</b> Este grupo de estudiantes consideran que se expresó una mutación afectando las características externas, mencionando que pudo haber sido al momento de la División Celular (4 estudiantes / 15,38%)
	Mal proceso biológico	E5. UD 2 E17. UD 2	<i>“Pues creo que <u>algún de los padres no podría hacer el proceso normal</u>”</i>	<b>Mal proceso biológico</b> En esta tendencia los estudiantes consideran que le sucedió a Benjamín debido a un mal proceso llevado

a cabo al momento de la gestación (2 estudiantes / 7,69%)

	Probablemente	E1. UD 3 E3. UD 3 E4. UD 3 E5. UD 3 E6. UD 3 E7. UD 3 E8. UD 3 E9. UD 3 E10. UD 3 E11. UD 3	E12. UD 3 E14. UD 3 E16. UD 3 E19. UD 3 E20. UD 3 E23. UD 3 E24. UD 3 E25. UD 3 E26. UD 3	<i>“Puede existir alguna posibilidad de que así suceda, <u>se podría saber que probabilidades hay de que el hijo saliera con el mismo problema haciendo el cuadro de punnet</u>”</i>	<b>Probablemente</b> La gran mayoría de los estudiantes tienden a mencionar que si llegase el caso de Benjamín dejar descendientes habría posibilidad de un 50% de que sus hijos salgan con esta misma enfermedad, al realizar un cuadro de Punnet (19 estudiantes / 73,07%).
Si Benjamín hubiese decidido tener hijos con Deisy ¿creerías que ellos nacerían iguales?	Si	E2. UD 3 E13. UD 3 E15. UD 3 E18. UD 3 E22. UD 3		<i>“<u>Pues puede ser que si salgan porque puede ser que siga de generación en generación.</u>”</i>	<b>Si</b> Aseguran que si creen que los hijos salgan con la misma anomalía del papá ya que todo lo que nosotros padezcamos o tengamos a nivel físico se hereda, independientemente si sólo es papá quien lo llevase (5 estudiantes / 19,23%)
	No	E17. UD 3 E21. UD 3		<i>“<u>No creo ya que la mamá era joven</u>”</i>	<b>No</b> Estos estudiantes consideran que la anomalía con la que nació Benjamín no es hereditario (2 estudiantes / 7,69%)

Para el tráiler de la película Gattaca, también se descarga de YouTube en formato MP4, ver Figura 18, para que el estudiante la observe de mejor manera.



**Figura 18. Tráiler “Gattaca”**

Después de visto el tráiler de Gattaca, el estudiante procede a responder las preguntas, ver Figura 19.



**Figura 19. Reflexiona. Serie de preguntas sobre “Gattaca”**

Para esta actividad sólo se analiza una categoría, en donde, se indaga sobre la deducción del concepto de Genética a través del tráiler de la película Gattaca (Tabla 9). Por consiguiente, la mayoría de los estudiantes aseguran que esta es la que se encarga de estudiar los mecanismos de la herencia de una generación a otra, logrando mencionar y reconocer que los genes estando en el ADN son los que se encargan de transmitir esa información (15 estudiantes / 57,69%).

**E6. UD 1.:** [Haciendo referencia al concepto de Genética a través del tráiler Gattaca] *“Son genes formados por el ADN, y se explica de cómo se hereda o se transmite la herencia (ADN) de generación en generación”*

De igual manera, algunos estudiantes aseguran que la Genética es aquella que se encarga de la transmisión de los caracteres hereditarios a partir de la información de los padres (4 estudiantes / 15,38%)

**E16. UD 1.:** [Haciendo referencia al concepto de Genética a través del tráiler Gattaca] *“Yo entiendo de la genética que es algo que nosotros podemos heredar de nuestros padres: color de ojos, de cabello, rasgos físicos etc.”*

Por otra parte, un estudiante (3,84%) asegura que la Genética es tan sólo el parentesco existente entre los padres y sus hijos.

**E11. UD 1.:** [Haciendo referencia al concepto de Genética a través del tráiler Gattaca] *“Pues lo que yo entiendo de la genética es donde sale el parentesco del padre o de la madre y eso es algo muy importante de que nosotros sepamos sobre la genética.”*

Y, para finalizar, el estudiante basándose en el tráiler de Gattaca, considera que la Genética se basa en el perfeccionamiento de las características llegando a considerar que al manipularlo se puede controlar aspectos físicos y mentales de un niño (1 estudiantes / 3,84%)

**E13. UD 1.:** [Haciendo referencia al concepto de Genética a través del tráiler Gattaca] *“Poder perfeccionar las características físicas y mentales de cada niño sin nacer.”*

**Tabla 9.**

Unidad 1 - Actividad 2 (O.V.A.) Reflexiona.

<b>Actividad 2 OVA: Reflexiona</b>					
<b>Categoría</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Código de la UI</b>	<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>	
	Estudio de mecanismo de herencia	E2. UD 1 E4. UD 1 E5. UD 1 E6. UD 1 E7. UD 1 E10. UD 1 E12. UD 1 E17. UD 1	E18. UD 1 E19. UD 1 E20. UD 1 E21. UD 1 E23. UD 1 E24. UD 1 E26. UD 1	<i>“Es parte de la biología que estudia los genes y la transmisión de caracteres hereditarios. La genética analiza cómo se transmite la herencia de la biología de un individuo a otro”</i>	<b>Declarativa</b>  La mayoría de los estudiantes aseguran que la Genética es un campo de la Biología que estudia a los genes y la transmisión de los caracteres hereditarios (15 estudiantes / 57,69%)
	Características heredadas	E1. UD 1 E9. UD 1 E16. UD 1 E25. UD 1	<i>“Yo entiendo de la genética que es algo que nosotros podemos heredar de nuestros padres: color de ojos, de cabello, rasgos físicos etc.”</i>	<b>Herencia</b>  Este grupo de estudiantes consideran que la Genética es aquella que se encarga de la transmisión de los caracteres hereditarios a partir de la información de los padres (4 estudiantes / 15,38%)	
¿Qué logras entender sobre el concepto de Genética?	Parentesco familiar	E11. UD 1	<i>“Pues lo que yo entiendo de la genética es donde sale el parentesco del padre o de la madre y eso es algo muy importante de que nosotros sepamos sobre la genética.”</i>	<b>Parentesco familiar</b>  En esta tendencia el estudiante asegura que la Genética es tan sólo el parentesco existente entre los padres y sus hijos (1 estudiante / 3,84%)	
	Perfeccionar características	E13. UD 1	<i>“Poder perfeccionar las características físicas y mentales de cada niño sin nacer.”</i>	<b>Perfección</b>  Para esta tendencia, el estudiante basándose en el tráiler de Gattaca, considera que la Genética se basa en el perfeccionamiento de las características llegando a considerar que al manipularlo se puede controlar aspectos físicos y mentales de un niño (1 estudiantes / 3,84%)	

Para finalizar las actividades empleados en esta primera Unidad, el estudiante debe participar en un foro en donde debe comentar si la Genética tiene importancia para la educación de los estudiantes en Colombia al igual que debe cerrar con una conclusión de lo aprendido en clase, ver Figura 20.



**Figura 20.** *¡Contextualizándonos!*

Referente a este foro “¡Contextualizándonos!” los estudiantes participan, en donde todos consideran que es relevante la enseñanza de este campo de la Biología para poder comprender los procesos biológicos, aludiendo que para que llegase a ser considerada una ciencia debió pasar por épocas de controversias tanto éticas como filosóficas (ver Imagen 2). Asimismo, este nos ayuda a comprender la razón del por qué los rasgos físicos entre familias son heredables, pero a la vez nos hace ser únicos (ver Imagen 3) e incluso ayuda a encontrar culpables en un crimen, todo lo anterior, por un lado. Pero, por el otro lado, consideran relevante el estudio de la Genética en la Educación Media con el fin de lograr aprender y así mismo ingresar a la Educación Superior (ver Imagen 4)

¿consideras que el estudio de la Genética tiene importancia para estudiantes de educación media a nivel regional, nacional e internacional?  
 Si Lo Considero importante, La genética se ha desarrollado enormemente en las últimas décadas, desarrollo que llevó a secuenciar la información del genoma humano como asimismo de otros animales. Sin lugar a dudas, estos desarrollos llevarán a nuevos escenarios que significarán grandes controversias a nivel ético y filosófico.

**Imagen 2.** E9. UD 1. Haciendo referencia si considera importante el estudio de la Genética en la Educación Medio en las Institución Educativas Colombianas.

si considero la genetica tiene importancia para los estudiantes.  
 por que?  
 porque creo que la genetica nos puede ayudar a explicar cosas como:  
 ° lo que nos hace unico  
 ° porque los rasgos de la familia tienen algo en comun  
 ° la importancia de aprender a saber sobre nuestro pasado  
 y eso en un estudiante que sepa aprovechar el conocimiento que le brinda un profesor acerca de los estudios que se pueden realizar para saber mucha mas informacion de la que ya conocemos, es algo magnifico porque no es solo conocer sino aprender de ello.  
 sea del nivel que sea o el lugar que ocupe ya que si ese estudiante muestra interes por el tema puede no solo quedarse en lo basico de la informacion.

**Imagen 3. E7. UD 1. Haciendo referencia si considera importante el estudio de la Genética en la Educación Medio en las Institución Educativas Colombianas.**

1) si porque es de mucha importancia saber sobre la genética porque nos puede ayudar mas adelante con nuestros estudios y también saber de donde venimos , y saber sobre los rasgos que tenemos de quien provienen.

**Imagen 4. E2. UD 1. Haciendo referencia si considera importante el estudio de la Genética en la Educación Medio en las Institución Educativas Colombianas.**

Para concluir con esta esta unidad, notamos que las actividades fueron pertinentes para que los estudiantes asimilaran el concepto de Genética y Gen, lo cual es de vital importancia su comprensión para así mismo mostrarle al estudiante que hay una estructura que permite la observación de los caracteres visibles.

**Tabla 10.**

**Objetivos de aprendizaje de ¡El Grandioso Mundo de los Genes!**

Objetivo de Aprendizaje	Descripción	Actividad
Conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer el concepto de Genética que emplean los científicos.</li> <li>- Deducir a partir de tráileres el concepto de Gen.</li> <li>- Interpreto tráileres de películas o series animadas para extraer conceptos empleados en este campo de la Biología.</li> </ul>	<p>Actividad 1: Pregunta “¿Qué entiendes por el concepto de Genética?”</p> <p>Actividad 2: Foro de Interacción</p>
Procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construyo con mis propias palabras conceptos como gen y genética.</li> <li>- Desarrollo situaciones problemas aplicando los conceptos aprendidos.</li> <li>- Manejo adecuadamente las TIC en el aprendizaje.</li> </ul>	<p>Actividad 3: Cuestionario “Ahora, responde las siguientes cuestiones”</p>
Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprecio el trabajo en equipo.</li> <li>- Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.</li> <li>- Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales.</li> </ul>	<p>Actividad 4: Cuestionario “Reflexiona”</p> <p>Actividad 5: Foro: ¡Contextualizándonos!</p>

Las dos sesiones siguientes, de la primera semana, se fundamenta en la comprensión de la historia y epistemología de la genética debe ser tomada en cuenta para contextualizar al estudiante y asimismo demostrarle de donde surgen los conocimientos que se tienen actualidad. Así que, por tanto, esta sesión es tomada por los estudiantes realizando una línea del tiempo entre ellos mismos (ver Imagen 5), donde se les proporcionan datos relevantes de personajes influyentes e investigaciones realizadas, sobre los contextos que ha tenido la genética en la historia de la humana, y, a la vez, se contrastan con la proyección de diapositivas.

El contenido de enseñanza para esta temática fue en particular revisar la Historia y Epistemología del concepto de *Genética* a través del tiempo; por otra parte, las finalidades conceptuales eran “*Caracterizar el desarrollo histórico y epistemológico que ha tenido el concepto de Gen*” y “*Analizar los contextos en los cuales se ha desarrollado la Genética como disciplina científica*”; cuyos objetivos procedimentales fueron “*Desarrollar situaciones problemas aplicando los conceptos aprendidos*” y “*Manejar adecuadamente las TIC en el aprendizaje*”, y actitudinales fueron, “*Apreciar el trabajo en equipo*”, “*Respetar las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente al tema*”, y “*Valorar la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales*”, como se muestra en la Tabla 13.

Después de realizada la línea de tiempo y ser contrastada con la presentación se les plantea una pregunta para concluir la sesión teórica, como se muestra en la Figura 21. Esta con el fin, de contextualizar al estudiante, frente a los hechos relevantes que han ayudado a construir este campo de la Biología como ciencia que ayuda a explicar los procesos biológicos a nivel microscópico.



Universidad Surcolombiana  
Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología  
Institución Educativa José Reinel Cerquera Palermo – Huila

**Formato 2**

**UNIDAD 2**

**ACTIVIDAD 2: “Pregunta sobre Historia y Epistemología de la Genética” (TEORÍA)**

1) ¿Cómo ha cambiado el concepto de Genética a través del tiempo?

**Figura 21. Pregunta sobre Historia y Epistemología de la Genética.**

Frente a esta actividad, con base en los resultados obtenidos, se presentaron cuatro categorías para la pregunta *¿Cómo ha cambiado el concepto de Genética a través del tiempo?* como se muestra en la Tabla 11, después de ellos realizar la línea de tiempo y corroborar lo realizado con las diapositivas.

Por ende, todos concuerdan en que, si ha variado el concepto de Genética a través del tiempo, pero difieren en:

La gran mayoría de los estudiantes afirman que este cambio se debe a las experimentaciones llevadas a cabo por científicos los cuales con los resultados de esos experimentos han podido cambiar ideas sobre la Genética. Asimismo, llegan a considerar que anteriormente el concepto de Genética no era muy explícito, o, mejor dicho, era algo incierto pero que a través del estudio y el trabajo duro se ha tratado de llegar a algo concreto como lo vemos hoy en día (15 estudiantes / 57,69%).

**E4. UD 1:** [Haciendo referencia al cambio que ha tenido el concepto de Genética a través del tiempo] *“Se dé a que a través de sus descubridores en tiempo atrás y hasta ahora basan sus investigaciones que van analizando y ese análisis toma forma en la cadena del conocimiento que retorna durante mucho tiempo. Se ha notado nuevas y diferentes teorías, concepto de descubrimiento de la ciencia que se refiere que van en generación en generación, se han identificado las células, mezclan el ADN de un animal y de otro para crear un embrión morfológicamente diferente...”*

No obstante, 5 estudiantes (19,23%) consideran que este cambio se debe a que en cada época de la historia humana (desde la época antigua) se han presentado necesidades y personajes específicos con ideas diferentes los cuales enfocan sus experimentos a sus propios objetivos, como, por ejemplo, buscar la cura de enfermedades, clasificar a los seres vivos en reinos, descubrir lo que componen a una célula, entre otros. Del mismo modo, a través del tiempo este tipo de

conocimiento se queda encerrada a una sola comunidad, la científica, quienes con la ayuda de la tecnología han tenido mayor éxito que anteriormente, avanzando enormemente.

**E25. UD 1:** [Haciendo referencia al cambio que ha tenido el concepto de Genética a través del tiempo] *“En un principio la genética no era un tema conocido, hasta ese momento sólo se trataba de temas como la clasificación de seres vivos, el descubrimiento de la composición de la célula y cosas muy primitivas para la actualidad. A medida que el tiempo pasaba la genética fue un tema más tratado por la comunidad científica, le dieron importancia hasta el punto de poder cambiarla o manipularla. La genética o el concepto que nosotros le hemos dado he cambiado mucho gracias a los avances de ciencia que hemos tenido y a la amplitud de curiosidad que tenemos. Ahora podemos modificarlo gracias a la amplitud de conocimiento y es nuestras ganas de avanzar”*

Además, algunos estudiantes consideran que el cambio se debe a los diversos descubrimientos y opiniones que han tenido los científicos, referente a investigaciones en el campo de la Biología, más específicamente en la herencia (4 estudiantes / 15,38%)

**E12. UD 1:** [Haciendo referencia al cambio que ha tenido el concepto de Genética a través del tiempo] *“Debido a una pregunta o a un hecho por lo cual la ciencia a medida de investigaciones fue cambiando a lo largo del tiempo”*

Para finalizar, otros estudiantes llegaron a considera que la Ciencias y la Tecnología van de la mano para poder obtener conocimientos actuales, mencionando, la invención del microscopio compuesto por Robert Leeuwenhoek, clonaciones, trasplantes de órganos y transfusiones de sangre (2 estudiantes / 7,69%)

**E5. UD 1:** [Haciendo referencia al cambio que ha tenido el concepto de Genética a través del tiempo] *“Pues está mucho más avanzado con ayuda*

*de la tecnología ya se pueden dar trasplantes de órganos o sangre a animales o humanos, supongo, también se hacen clonaciones con sangre o con extremidades. Por el concepto de la Ciencia ya que ha avanzado tanto se hacen clonaciones y cambios de órganos o sangre distintos”*

Es, por tanto, que, basándonos en las tendencias los estudiantes reconocen que la ciencia en este caso, referida a la Genética tiene unas formas de producción de conocimiento particulares como la experimentación, en tal sentido los estudiantes están aprendiendo además sobre Naturaleza de la Ciencias por un lado, asimilando que presentan métodos que usa para validar este conocimiento, los valores implicados en las actividades científicas, la naturaleza de la comunidad científica, los vínculos con la tecnología, las relaciones de la sociedad con el sistema Tecnocientífico y, viceversa, las aportaciones de éste a la cultura y al progreso de la sociedad (Acevedo et al, 2005). Por el otro, tienen en cuenta que el contexto social juega un papel relevante para el desarrollo de la ciencia, en especial de la Genética, enfocando la clase hace una relación CTS.

**Tabla 11.**

*Unidad 2 - Actividad 1 (Teoría) Pregunta para indagar sobre Historia y Epistemología del concepto de Genética a través del tiempo.*

<b>Actividad 1: Indagación sobre el cambio del concepto de Genética a través del tiempo</b>					
<b>Categoría</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Código de la UI</b>		<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>
	Experimentación y teorías	E2. UD 1	E17. UD 1	<p><i>“Desde la Edad Antigua hasta la Edad Contemporánea se han observado <u>distintas teorías</u> o conceptos de la Genética. Gregor Mendel realizó <u>experimentos</u> con guisantes donde descubrió y se dio cuenta de lo que se puede llegar a hacer la genética se adoptan al término <b>MUTACIÓN</b> para describir cambios en el material hereditario. Ahora se dice que el 99% de Genoma Humano fue secuenciado por el Proyecto Genoma Humano”</i></p>	<p><b>Método científico</b></p> <p>La mayoría de los estudiantes aseguran que es por medio de las teorías y la experimentación la manera en cómo se ha venido desarrollando el concepto y el campo de la Genética (15 estudiantes / 57,69%).</p>
		E3. UD 1	E18. UD 1		
		E4. UD 1	E19. UD 1		
		E6. UD 1	E20. UD 1		
		E8. UD 1	E22. UD 1		
		E9. UD 1	E23. UD 1		
		E15. UD 1	E24. UD 1		
		E16. UD 1			
¿Cómo ha cambiado el concepto de Genética a través del tiempo?	Necesidad del ser Humano	E10. UD 1		<p><i>“En la antigüedad se centraban en curas para enfermedades, siendo esto lo más básico, pero conforme pasaba el tiempo <u>las necesidades humanas</u> crecían y con ellas las <u>investigaciones realizadas después de entender lo fundamental que era conocer el organismo humano, esto llevó a una serie de disputas en las cuales se quería conocer la verdad, los inventos tampoco se quedaron atrás haciendo el trabajo más fácil para los científicos o biólogos. La genética tomó un giro de 180° cuando se inclinó al tema de la clonación, el ser capaz el ser humano de dar vida y con eso llegar a mucho más”</u></i></p>	<p><b>Necesidad</b></p> <p>Este grupo de estudiantes, opinan que ha cambiado el concepto de Genética a través del tiempo debido a la necesidad que ha surgido en la historia de los humanos a parte de la Edad Antigua en donde, desde ese entonces el ser humano resuelve inquietudes, pero a la vez surgen más (5 estudiantes / 19,23%)</p>
		E11. UD 1			
		E14. UD 1			
		E21. UD 1			
		E25. UD 1			
	Descubrimientos y opiniones	E1. UD 1		<p><i>“Ha tenido un cambio mediante <u>diferentes descubrimientos y opiniones</u> hechos por diferentes personas. Además, es cuestión de que la genética es hereditaria y hemos cambiado mucho a través del tiempo, es decir, mi mamá tiene los ojos cafés y por la genética o (herencia) yo los tengo cafés.</i></p>	<p><b>Hipótesis</b></p> <p>Para esta tendencia, los estudiantes hacen referencia a que el concepto de Genética ha cambiado a través de la historia debido a preguntas y opiniones que han surgido en el hombre los cuales se han podido resolver (4 estudiantes / 15,38%)</p>
		E7. UD 1			
		E12. UD 1			
		E26. UD 1			

Avances  
tecnológicos

E5. UD 1  
E13. UD 1

*“El concepto de genética ha cambiado por los estudios y avances en la tecnología y gracias al Leeuwenhoek quien crea el lente y diseña los microscopios compuestos”*

### **Tecnología**

Este grupo de estudiantes consideran que el concepto de la Genética ha cambiado gracias al avance tecnológico, mencionando al microscopio como aquel instrumento pilar para que este campo de la ciencia empezara a crecer y poder llegar a generar conocimientos como los que se tienen actualmente (2 estudiantes / 7,69%)

---

Ya en la plataforma, para esta segunda unidad, debe realizar la lectura ¡Un Viaje en la Máquina del Tiempo!... ¿Me acompañas? Cuyo tema es tratar sobre el cambio que ha tenido el concepto de Genética a través del tiempo, y, que el estudiante debe responder una serie de preguntas basado en la misma, ver Figura 22.



*Imagen 5. Línea de tiempo. ¡Lo último! El imperdible viaje en la Máquina del Tiempo.*

¿Cuál crees que fue la importancia de la creación del microscopio?

¿Qué crees que sucedería si estos dos científicos al realizar independientemente sus trabajos, se hubieran conocido?, ¿Los hallazgos sobre evolución y herencia se hubieran complementado?

¿Qué crees que ocurriría si los postulados planteados por Mendel no se hubieran redescubierto?

¿Cuál crees que fue la razón por la que Rosalind no obtuvo su debido reconocimiento?

*Figura 22. ¡Ahora analicemos!*

Para esta actividad en la Tabla 12 se observa las categorías y tendencias obtenidas. Así que, por un lado, de manera general los estudiantes consideran que la invención del microscopio tiene mucha importancia en el campo investigativo, pero 11 estudiantes (42,30%) consideran que es la finalidad de su invención era para poder observar los objetos pequeños que no son visibles a simple vista por el ojo humano.

**E10. UD 1.:** [Haciendo referencia a la importancia de la creación del microscopio] *“El microscopio es sin duda el elemento más importante en cualquier laboratorio. Nos permite ver células, microorganismos y bacterias, lo cual es imposible de observar a simple vista. Así que se inventó para así ver de cerca y estudiarlas”*

En cambio, para otros estudiantes aseguran que este tiene como finalidad el reconocimiento de estructuras biológicas como células, ADN e incluso genes

**E1. UD 1.:** [Haciendo referencia a la importancia de la creación del microscopio] *“Poder observar en el tejido del corcho una estructura formada por la que llamo "celdillas" que con el paso del tiempo fue conocida como célula. Y, la importancia también para reconocer células ADN u otros genes”*

Para concluir, frente a la importancia de la invención del microscopio, los demás estudiantes opinan que otra de las finalidades de este instrumento es para facilitar el trabajo investigativo a los científicos logrando que ellos lleguen a obtener resultados que apoyan o no a la solución de sus hipótesis o teorías planteadas.

**E20. UD 1.:** [Haciendo referencia a la importancia de la creación del microscopio] *“El microscopio ha sido un invento relevante porque ha ayudado al avance de muchas ciencias, ya también fue el propósito de ver los que los ojos no pueden ver y para facilitar las investigaciones de científico”*

Por otro lado, frente a la pregunta si consideran que en tal caso de que Darwin y Mendel se hubiesen conocido y hubiesen socializado sus trabajos, realizados independientemente, estos se hubiesen complementado, en donde, se obtuvo los siguientes resultados. La mayoría de los estudiantes aseguran que si los dos se hubieran conocido los trabajos realizados por cada uno de manera independiente se hubiera complementado debido a que las dos investigaciones se relacionan (11 estudiantes / 42,30%)

**E19. UD 2.:** [Haciendo referencia a lo que consideran los estudiantes si los trabajos realizados por Darwin y Mendel se hubiesen complementado si estos dos biólogos se hubiesen conocido] *“¡De haberlos reconocidos sí! Pues por q hacen su aporte el cual es interesante. Pues no hubieran complementado sus estudios si no se hubieran unido, pudo haber llegado otro y hubiera juntado los hallazgos de ellos.”*

No obstante, algunos consideran que no se hubiesen podido complementar debido a que estos campos de conocimiento son totalmente diferentes, que a pesar de que cada uno tuvo éxito por aparte a nivel de trabajos no se hubiesen podido complementar. Sin embargo, este grupo no llega a explicar de manera concisa el por qué consideran que son contradictorios (9 estudiantes / 34,61%).

**E1. UD 2.:** [Haciendo referencia a lo que consideran los estudiantes si los trabajos realizados por Darwin y Mendel se hubiesen complementado si estos dos biólogos se hubiesen conocido] *“Pues serian ideas contrarias y no pienso que pudiesen llegar a complementarse”*

Además, un estudiante (3,84%) considera que si ellos hubiesen trabajado en conjunto no hubieran tenido resultados científicos sobre la evolución y la herencia, dejando que alguien más lo hubiese descubierto.

**E9. UD 2.:** [Haciendo referencia a lo que consideran los estudiantes si los trabajos realizados por Darwin y Mendel se hubiesen complementado si estos dos biólogos se hubiesen conocido] *“Si hubieran realizado en conjunto su trabajo, sus trabajos no tendrían hallazgos científicos porque no unieron sus mentes si no que las separaron y tampoco tendrían hallazgos científicos sobre la evolución y sobre la herencia, sino que alguien más la hubiera descubierto.”*

**Tabla 12.**

**Unidad 2 - Actividad 1 (O.V.A.) ¡Ahora analicemos!**

<b>Actividad 1 (OVA) ¡Ahora analicemos!</b>					
<b>Categoría</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Código de la UI</b>		<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>
	Observar objetos pequeños	E4. UD 1	E11. UD 1	<i>“Creo que la importancia de crear el microscopio fue de poder <u>ver los objetos demasiado pequeños</u>”</i>	<b>Declarativo</b>  La mayoría de los estudiantes creen que la importancia de la invención del microscopio se debe a que se puede observar objetos pequeños, los cuales no son visibles de manera sencilla (11 estudiantes / 42,30%)
		E5. UD 1	E13. UD 1		
		E6. UD 1	E17. UD 1		
¿Cuál cree que fue la importancia de la creación del microscopio?	Reconocer estructuras biológicas	E7. UD 1	E21. UD 1	<i>“Para <u>mirar las estructuras de los microorganismos</u>”</i>	<b>Estructura biológica</b>  Aquí estos estudiantes tienden a que el objetivo de la invención del instrumento es para reconocer estructuras biológicas de objetos pequeños (8 estudiantes / 30,76%)
		E9. UD 1	E26. UD 1		
		E10. UD 1			
		E1. UD 1	E23. UD 1		
		E2. UD 1	E24. UD 1		
Facilitar la investigación		E12. UD 1	E25. UD 1	<i>“Para <u>poder concluir y descubrir las teorías que tenían sobre la célula y cosas que no están a la vista de la vista del ser humano</u>”</i>	<b>Facilidad en investigación</b>  En esta tendencia los estudiantes creen que la invención del microscopio tiene como finalidad facilitar el estudio de los científicos que para este caso estudiar la célula (2 estudiantes / 7,69%)
		E16. UD 1			
		E18. UD 1			
¿Crees que si Darwin Mendel hubiesen conocido los trabajos realizados por cada se hubiese complementado?	Se complementarán	E19. UD 1	E20. UD 1	<i>“<u>Se hubieran complementado los trabajos realizados por cada uno</u>”</i>	<b>Complemento</b>  Para esta tendencia la mayoría de los estudiantes aseguran que si los dos se hubieran conocido los trabajos realizados por cada uno de manera independiente se hubiera complementado debido a que las dos investigaciones se relacionan (11 estudiantes / 42,30%)
		E2. UD 2	E19. UD 2		
		E5. UD 2	E20. UD 2		
		E7. UD 2	E21. UD 2		
		E12. UD 2	E25. UD 2		
		E16. UD 2	E26. UD 2		
Conocimientos contradictorios		E17. UD 2		<i>“<u>No creo porque con las ideas de los dos juntos lo lograron</u>”</i>	<b>Contradictorios</b>  Este grupo de estudiantes consideran que no se hubiesen podido complementar debido a que estos campos de conocimiento son totalmente diferentes, que
		E1. UD 2	E13. UD 2		
		E4. UD 2	E18. UD 2		
		E6. UD 2	E23. UD 2		
		E10. UD 2	E24. UD 2		
		E11. UD 2			

a pesar de que cada uno tuvo éxito por aparte a nivel de trabajos no se hubiesen podido complementar. Sin embargo, este grupo no llega a explicar de manera concisa el por qué consideran que son contradictorios (9 estudiantes / 34,61%)

No pasaría nada E9. UD 2

*“Si hubieran realizado en conjunto su trabajo, sus trabajos no tendrían hallazgos científicos porque no unieron sus mentes si no que las separaron y tampoco tendrían hallazgos científicos sobre la evolución y sobre la herencia, sino que alguien más la hubiera descubierto”*

**No pasaría nada**

Este estudiante considera que si ellos hubiesen trabajado en conjunto no hubieran tenido resultados científicos sobre la evolución y la herencia, dejando que alguien más lo hubiese descubierto (1 estudiante / 3,86%)

¿Cuál crees que fue la razón por la cual Rosalind no obtuvo su debido reconocimiento?

Machismo

E2. UD 3 E18. UD 3  
E4. UD 3 E20. UD 3  
E.6 UD 3 E21. UD 3  
E7. UD 3 E23. UD 3  
E9. UD 3 E24. UD 3  
E10. UD 3 E25. UD 3  
E11. UD 3 E26. UD 3  
E13. UD 3  
E17. UD 3

*“Sinceramente yo creo que ella no obtuvo su reconocimiento por lo que era mujer.”*

**Machismo**

La mayoría de los estudiantes identifican que la razón por la cual no obtuvo el premio fue por el machismo que dominaba en ese entonces a la especie humana (16 estudiantes / 61,53%)

Ayudante

E1. UD 3  
E5. UD 3  
E12. UD 3

*“Porque simplemente fue una ayudante de Watson y Crick”*

**Ayudante**

En esta tendencia los estudiantes mencionan que no obtuvo el premio debido a que ella era una simplemente ayudan ejemplificando que sólo ayudó en los resultados de la placa de ADN con Rayos x (2 estudiantes / 7,69%)

Bajos recursos

E19. UD 3

*“Yo pienso en que no lo obtuvo por sus escasos aportes y pues además los que juntaron los aportes de ella le agregaron más investigación y por eso tuvieron más reconocimiento”*

**Bajos recursos**

Este estudiante relaciona los bajos recursos como razón suficiente para que Rosalind no obtuviera el reconocimiento para poder seguir con la investigación (1 estudiante / 3,86%)

**Tabla 13.**

*Objetivos de aprendizaje de ¡Lo Último! El imperdible viaje en la Máquina del Tiempo.*

Objetivo de Aprendizaje	Descripción	Actividad
Conceptuales	<ul style="list-style-type: none"><li>- Caracterizo el desarrollo histórico y epistemológico que ha tenido el concepto de Gen.</li><li>- Analizo los contextos en los cuales se ha desarrollado la Genética como disciplina científica.</li></ul>	
Procedimentales	<ul style="list-style-type: none"><li>- Desarrollo situaciones problemas aplicando los conceptos aprendidos.</li><li>- Manejo adecuadamente las TIC en el aprendizaje.</li></ul>	Línea del tiempo realizado en clase.
Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aprecio el trabajo en equipo.</li><li>- Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.</li><li>- Tomo conciencia sobre la importancia de los hechos relevantes que ha tenido la genética en diferentes sociedades. Asimismo, de tomar a la Ciencia como una construcción humana.</li><li>- Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales.</li></ul>	Lectura: <i>¡Un Viaje en la Máquina del Tiempo!... ¿Me acompañas?</i> Cuestionario: <i>¡Ahora analicemos!</i>

### **7.3.2. Semana 2: Paso a Paso: ¡Aprendamos los Fundamentos en Genética!**

En esta segunda semana, para la primera sesión se procede a explicar sobre los conceptos básicos que se usan en el campo de la Genética. Pero antes de aprender los fundamentos básicos se hace necesario que los estudiantes asimilen en dónde se encuentra ubicado la molécula del ADN quien es considerada la encargada de la información hereditaria. Así que, en clase Teórica se les hace entrega de la lectura “Todos los seres vivos están formados de Células”, como se muestra en la Figura 23, en donde se indaga sobre la Teoría Celular.

El contenido de enseñanza para esta temática fue en particular revisar los fundamentos básicos empleados en el campo de la *Genética*; por otra parte, las finalidades conceptuales eran “*Comprendo la importancia de conceptos básicos empleados en el campo de la genética*”, “*Deduzco conceptos a partir de las descripciones e interpretaciones que hace el docente*”, “*Interpreto tráileres de películas o series animadas para extraer conceptos empleados en este campo de la Biología*”, “*Reconozco el lugar en donde se encuentra la información hereditaria*” y “*Relaciono los conceptos empleados en el campo de la genética aplicándolos en el organismo fantástico creado y a situaciones problemas*”; cuyos objetivos procedimentales fueron

“Desarrollar situaciones problemas aplicando los conceptos aprendidos” y “Manejar adecuadamente las TIC en el aprendizaje”, y actitudinales fueron, “Apreciar el trabajo en equipo”, “Respetar las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema”, y “Valorar la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales”, como se muestra en la Tabla 19.



**Universidad Surcolombiana**  
**Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología**  
**Institución Educativa José Reinel Cerquera Palermo – Huila**

**Formato 3**

**UNIDAD 3**

**ACTIVIDAD 1: Situación problema: “Todos los seres vivos están formados de Células”**  
**(TEORÍA)**

Lee atentamente el siguiente dialogo y a continuación contesta las preguntas.

A Geneveva y a Genaro les gustan los reportajes de animales y naturaleza que presentan por National Geographic. Un día, al cabo de finalizar un episodio, entablan la siguiente conversación:

Geneveva: ¿Has visto cómo el cóndor se comía los restos de un ternero?

Genaro: Sí, ha sido impresionante. Mientras lo veía me ha venido a la cabeza lo que esta mañana se comentaba en la clase de Ciencias Naturales. Una vez que el cóndor haya digerido la carne, los nutrientes llegarán a las células.

Geneveva: Pues claro, lo mismo que les pasa a los terneros con la hierba que comen. También, llegarán los nutrientes a sus células.

Genaro: Por cierto, ¿cómo conseguirán las células de las plantas que les lleguen los nutrientes necesarios?

Geneveva: No, Genaro, ¡que las plantas no tienen células!

Genaro: ¿Cómo que no? Pues claro que tienen. Los cóndores, terneros, plantas, todos ellos tienen células.

Geneveva: ¡Imposible! Las plantas no se mueven, no sienten, no pueden tener hambre. No creo que tengan células.

Genaro: Estás equivocado. De hecho, todos los seres vivos deben estar formados por células.

Geneveva: No sé, no sé. Yo entiendo que los animales tienen células, pero no creo que las plantas tengan, ni mucho menos los champiñones que me comeré esta noche en la cena. ¿O es que te crees que los granos de lentejas tienen células?

Con base en la anterior lectura responder:

- 1) ¿Quién crees que tiene la razón?
- 2) ¿Por qué crees que tiene razón?

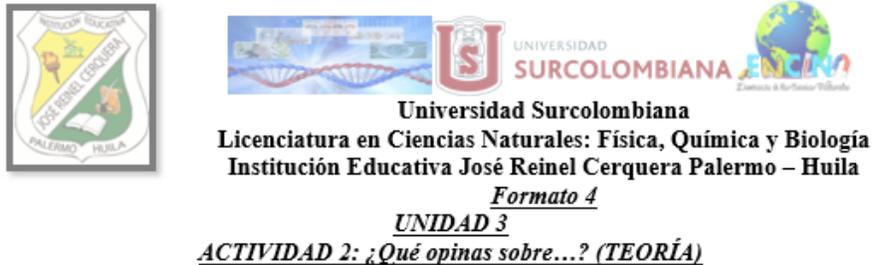
**Figura 23.** “Todos los seres vivos están formados de Células”. Lectura tomada como referencia de Iñiguez

**Tabla 14.**

**Unidad 3 - Actividad 1 (Teoría) Situación Problema "Todos los seres vivos están formados por células"**

<b>Actividad 1: Indagación sobre el cambio del concepto de Genética a través del tiempo</b>					
<b>Categoría</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Código de la UI</b>		<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>
¿Quién crees que tenga la razón?	Genaro	E1. UD 1	E14. UD 1	<i>“Genaro tiene la razón”</i>	<b>Declarativa</b>  Todos los estudiantes optaron por decidir que Genaro era quien tenía la razón (26 estudiantes / 100%)
		E2. UD 1	E15. UD 1		
		E3. UD 1	E17. UD 1		
		E4. UD 1	E18. UD 1		
		E5. UD 1	E19. UD 1		
		E6. UD 1	E20. UD 1		
		E7. UD 1	E21. UD 1		
		E8. UD 1	E22. UD 1		
		E9. UD 1	E23. UD 1		
		E10. UD 1	E24. UD 1		
		E11. UD 1	E26. UD 1		
		E12. UD 1			
		E13. UD 1			
¿Por qué crees que tenga la razón?	Todo ser vivo está conformado por células	E1. UD 2	E12. UD 2	<i>“Porque lo que trata de decir él, es que todos los seres vivos tienen células; las plantas, los humanos, los animales, todos ellos están conformados por células que trabajan en aquel ser vivo.”</i>	<b>Teoría Celular</b>  La gran mayoría de los estudiantes aseguran que todo ser vivo está conformado por células (15 estudiantes / 57,69%). Los que da a conocer que los estudiantes reconocer un concepto estructurante en la Biología como lo es la Célula.
		E4. UD 2	E14. UD 2		
		E5. UD 2	E17. UD 2		
		E7. UD 2	E19. UD 2		
		E8. UD 2	E20. UD 2		
		E9. UD 2	E24. UD 2		
		E10. UD 2	E26. UD 2		
	E11. UD 2				
Permite funciones biológicas		E2. UD 2	E18. UD 2	<i>“Porque las plantas necesitan nutrientes y estímulos para poder desarrollarse, pueden reproducirse y aunque no se muevan son seres vivos que complementan nuestra vida. Las plantas, por ejemplo, sacan sus nutrientes de la tierra, como en el caso del cóndor que lo sacar por medio de la carne.”</i>	<b>Función biológica</b>  En este grupo de estudiantes, además de aceptar que todo ser vivo tiene células, expresan funciones vitales que cumplen las células en un organismo dando ejemplos (11 estudiantes / 42,30%)
		E3. UD 2	E21. UD 2		
		E6. UD 2	E22. UD 2		
		E13. UD 2	E23. UD 2		
		E15. UD 2	E25. UD 2		
		E16. UD 2			

Como cierre para esta sesión, se les entrega un formato con una serie de preguntas como se muestra en la Figura 24 con el fin de apreciar y hacer hincapié en el reconocimiento de dónde se encuentra la información hereditaria.



De la misma manera que un edificio está hecho de ladrillos, los seres vivos están formados de células. Intenta responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué crees que caracteriza los seres vivos?
2. ¿Los animales son seres vivos? Razona la respuesta
3. ¿Los humanos son animales? ¿Por qué?
4. Si una planta o un hongo son seres vivos, ¿estarán formados por células? Razona tu respuesta.
5. Si tu hubieras observado las celdillas que vio Robert Hook al microscopio por primera vez, ¿qué nombre le hubieras puesto? ¿Por qué?

**Figura 24.** *¿Qué opinas sobre...?*

Para esta actividad, como objetivo es analizar si los estudiantes consideran que todos los seres vivos tienen células, basados en la Teoría Celular. Por ende, los resultados arrojados fueron los siguientes. Cabe resaltar que, en esta actividad se analizaron cuatro categorías, ver Tabla 15.

Frente a la primera categoría, por una parte, la mayoría de los estudiantes consideran que los seres vivos se caracterizan por realizar un proceso biológico como lo es el nacer, crecer, reproducirse y morir (14 estudiantes / 53,84).

**E22 UD 1:** [Haciendo mención a la pregunta *¿Qué crees que caracteriza a los seres vivos?*] “*Se caracteriza por reproducirse, alimentarse, crecer y morir*”

Sumado a la anterior categoría, otro grupo de estudiantes mencionan, además de considerar que los seres vivos se caracterizan por cumplir funciones hacen mención de que para que estos puedan realizar sus funciones se requiere de una estructura biológica como es la célula (7 estudiantes / 26,92%)

**E24. UD 1:** [Haciendo mención a la pregunta *¿Qué crees que caracteriza a los seres vivos?*] *“Las células porque las células de los seres vivos son diferentes con la de las plantas en la que se conoce como célula vegetal.”*

Por otra parte, algunos estudiantes llegan a asimilar que lo que caracteriza a un ser vivo es la capacidad de racionalizar dando como ejemplo al ser humano y que a la vez esa forma de pensar permite que se lleguen a realizar acciones específicas en situaciones específicas (3 estudiantes / 11,53%)

**E18. UD 1:** [Haciendo mención a la pregunta *¿Qué crees que caracteriza a los seres vivos?*] *“Sus diferentes características, su forma de pensar, su forma de reproducirse, la alimentación”*

Para finalizar esta categoría, únicamente un estudiante (3,68%) considera que lo que caracteriza a un ser vivo es la función específica en un lugar específico, enfocándolo hacia la función que tiene un ser vivo en un nicho ecológico.

**E19. UD 1.:** [Haciendo mención a la pregunta *¿Qué crees que caracteriza a los seres vivos?*] *“Pues porque son aquellos que tienen vida, y tienen funciones específicas en el ambiente en que viven.”*

Para la categoría denominada *¿Los animales son seres vivos? Razona tu respuesta*, se obtuvieron cinco tendencias. En donde, la mayoría afirman que los animales si son seres vivos por el hecho de cumplir funciones biológicas como nacer, crecer, reproducirse y morir, al punto de llegar a comparar que realizan acciones iguales que los humanos (8 estudiantes / 30,75%). No obstante, al realizar las mismas acciones los estudiantes llegan a considerar que estos reaccionan

a manera de instintos comparándolos con emociones que poseen los humanos en donde estos se manifiestan cuando un agente externo les provoca esa emoción (8 estudiantes / 30,75%)

**E15. UD 2.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Los animales son seres vivos?*] *“Si. Obvio los animales al igual que nosotros sienten, se mueven, les da hambre, piensan y tienen células”*

E11. UD 2.: [Haciendo referencia a la pregunta *¿Los animales son seres vivos?*] *“Para mí, los animales también son seres vivos porque ellos también sienten dolor, ellos también sienten lo que nosotros sentimos.”*

Por otra parte, aun algunos estudiantes hacen énfasis en que los animales son seres vivos al estar conformados por células y es por medio de estas que permiten que ellos realicen funciones biológicas antes mencionadas (6 estudiantes / 23,07%)

**E22. UD 2.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Los animales son seres vivos?*] *“Sí, porque ellos tienen células, se pueden reproducirse, se alimentan, etc.”*

No obstante, cierta población de estudiantes considera que los animales son seres vivos por dos razones, una es la funcionalidad específica que presentan estos en su nicho ecológico (2 estudiantes / 7,69%) y dos, que estos están anclados o destinados a estar incluidos en la cadena alimenticia notificando que es el hombre es quien aprovecha de sus nutrientes mayoritariamente (2 estudiantes / 7,69%)

**E6. UD 2.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Los animales son seres vivos?*] *“Claro, todos los animales son seres vivos porque cumplen una función en este planeta y forman parte de la cadena alimenticia.”*

**E24. UD 2:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Los animales son seres vivos?*] *“Sí, son seres vivos porque tienen células y ayudan para construir la cadena alimentaria.”*

En contraste con la anterior categoría, para esta nueva denominada *¿Los humanos son animales? ¿Por qué?*, se pudo observar que los estudiantes presentan algunos obstáculos frente a la estrecha relación que hay entre el ser humano y los animales, debido a que a pesar de que la mayoría de los estudiantes consideran que el ser humano si es un animal a causa de Teorías Evolucionistas como la de Darwin mencionando que este postulaba que para cada especie existente en la Tierra debía tener un origen que los unes, que para el caso de los seres humanos es el chimpancé o mejor dicho lo primates (13 estudiantes / 50%)

**E10. UD 3.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Los humanos son animales? ¿Por qué?*] *“Los animales son considerados animales ya que tuvimos un mismo origen, un origen animal, que con el paso del tiempo adquirieron características que los diferenciaron de los demás, pero a pesar de eso no pierde sus raíces, las cuales lo atan a comportamientos, costumbre o hábitos que se podrían considerar propio de los animales.”*

Pero, que, a la vez, algunos estudiantes consideran que los seres humanos no son animales debido a que realizan acciones conscientemente (11 estudiantes / 42,30%)

**E7. UD 3.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Los humanos son animales? ¿Por qué?*] *“No, porque los humanos somos capaces de razonar, actuar, pensar cosas que los animales no hacen, ellos siguen sus instintos sin medir consecuencias, por esas razones nos diferenciamos de los animales.”*

No obstante, un estudiante (3,68%) analiza, considerando que los seres humanos si somos animales, pero con diferencias que nos hace ser una especie más avanzada y es el realizar acciones de forma racional, sin necesidad de emplear los instintos.

**E23. UD 3.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Los humanos son animales? ¿Por qué?*] *“Sí, pero tiene una característica que nos diferencia que nosotros pensamos y razonamos y no por los instintos.”*

Pero, un estudiante (3,68%) está en duda debido a que tiene dos consideraciones una es la visión religiosa en donde menciona que no somos animales debido a que un ser divino nos creó a imagen y semejanza de él, pero que a la vez menciona que las Teorías Evolucionistas contradice a la primera mencionando que si provenimos de animales.

**E16. UD 3.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Los humanos son animales? ¿Por qué?*] *“Pues no sé, porque en la biblia dice que nosotros fuimos creados por un Dios, y en algunas Teorías como la de la evolución dice que nosotros venimos de los simios o chimpancé.”*

En resumida cuenta, es válido afirmar que es un cambio favorable en las concepciones de los alumnos en donde identifican no solo que la célula caracteriza a todos los seres vivos, sino que además realizan procesos entre ellos como el nacer, crecer, reproducirse y morir, e incluso, al igual que en procesos macros tanto su impacto a nivel ecosistémico y como en la cadena trófica.

Para la cuarta categoría denominada *Si una planta o un hongo son seres vivos ¿están formados por células? Razona tu respuesta* Obtuvo los siguientes resultados.

Todos consideran que las plantas y los hongos están formados por células, pero difieren en cosas muy mínimas, considerando que las plantas y animales son seres vivos y presentan células por tres razones, una, porque realizan o cumplen funciones biológicas como nacer, crecer, reproducirse y morir brindando a los demás seres vivos vida (20 estudiantes / 76,92%)

**E9. UD 4.:** [Haciendo énfasis en la respuesta a la pregunta *Si una planta o un hongo son seres vivos ¿están formados por células? Razona tu respuesta*] *“Sí, como las plantas todos los seres vivos tenemos células que nos brindan capacidad para actuar”*

Dos, llegan a mencionar las estructuras biológicas como los tipos de células, procariontas y eucariontas y que a la vez esta última se clasifican en animales o vegetales, sin mencionar diferencias que estas presentan (4 estudiantes / 15,38%)

**E7. UD 4.:** [Haciendo énfasis en la respuesta a la pregunta *Si una planta o un hongo son seres vivos ¿están formados por células? Razona tu respuesta*] “*Sí, todo ser vivo tiene células como eucariontas, procariontas o animales y vegetales.*”

Y tres, además, de realizar funciones biológicas estas se encargan de cumplir funciones ecosistémicas en el planeta Tierra en donde por medio de la fotosíntesis ayudan a que este medio no sea tóxico para los demás seres vivos (2 estudiantes / 7,69%)

**E4. UD 4.:** [Haciendo énfasis en la respuesta a la pregunta *Si una planta o un hongo son seres vivos ¿están formados por células? Razona tu respuesta*] “*Sí, son seres vivos sin ello el aire de la Tierra sería tóxico gracias a la fotosíntesis por ellas estamos aquí, son seres vivos igual como nosotros.*”

**Tabla 15**

Unidad 3 - Actividad 2 (Teoría) ¿Qué opinas sobre...?

Actividad 2 (Teoría) ¿Qué opinas sobre...?							
Categoría	Tendencia	Código de la UI	Proposición	Concepción			
¿Qué crees que caracteriza a los seres vivos?	Proceso biológico	E2. UD 1	E15. UD 1 E16. UD 1 E21. UD 1 E22. UD 1 E23. UD 1 E26. UD 1  E9. UD 1 E10. UD 1	<i>“El <u>proceso de metabolismo y reproducción, también el de nacer, crecer y morir</u>”</i>	<b>Proceso biológico</b>  La gran mayoría de los estudiantes consideran que lo que caracteriza a los seres vivos es la realización de procesos biológicos como el nacer, crecer, reproducirse y morir (14 estudiantes / 53,84)		
		E3. UD 1					
		E4. UD 1					
		E6. UD 1					
		E7. UD 1					
		E8. UD 1					
		E11. UD 1				<i>“Las <u>células</u> porque las células de los seres vivos son diferentes con la de las plantas en la que se conoce como <u>célula vegetal</u>”</i>	<b>Estructura biológica</b>  Este grupo de estudiantes aseguran que los seres vivos se caracterizan por presentar estructuras biológicas como las células, mencionando los tipos de células y concluyendo que a la vez éstas se encargan de que los seres vivos cumplan los procesos biológicos básico (7 estudiantes / 26,92%)
		E12. UD 1					
		E13. UD 1					
		E17. UD 1					
E20. UD 1							
E24. UD 1	<i>“Por su <u>forma de pensar, actuar y alimentarse</u>”</i>	<b>Racionalizamos</b>  Aquí estos estudiantes hacen referencia a que los seres vivos se caracterizan por presentar la capacidad de pensar y así mismo permitirle actuar. (4 estudiantes / 15,38%)					
E25. UD 1							
E1. UD 1							
E5. UD 1							
E14. UD 1	<i>“Pues porque son aquellos que tienen vida, y <u>tienen funciones específicas en el ambiente en que viven</u>”</i>	<b>Ecosistémico</b>  Este estudiante, hace referencia a que los seres vivos se caracterizan porque a pesar de tener vida realizan funciones específicas según su ambiente (1 estudiante / 3,84%)					
E18. UD 1							
	Función en su ambiente	E19. UD 1					

¿Los animales son seres vivos? Razona tu respuesta	Cumplen funciones biológicas	E1. UD 2 E10. UD 2 E12. UD 2 E14. UD 2 E15. UD 2	E16. UD 2 E20. UD 2 E23. UD 2	<i>“Si, los animales si son seres vivos porque ellos también <u>se reproducen y mueren como los humanos y también comen, perciben las cosas como lo hacemos los seres humanos</u>”</i>	<p><b>Funciones biológicas</b></p> <p>La mayoría de los estudiantes consideran que los animales si son seres vivos, debido a que éstos también realizan las funciones que un ser humano como es la nacer, crecer, reproducirse y morir (8 estudiantes /30,76%)</p>
	Realizan acciones	E2. UD 2 E3. UD 2 E7. UD 2 E8. UD 2 E9. UD 2	E11. UD 2 E25. UD 2 E26. UD 2	<i>“Sí, <u>porque ellos también sienten y también les da rabia cuando una persona los trata mal</u>”</i>	<p><b>Causa – Efecto</b></p> <p>En esta tendencia los estudiantes consideran que son animales debido a que llegan a experimentar emociones igual que un ser humano, por tanto, realizan las acciones de manera intuitiva (8 estudiantes / 30,75%)</p>
	Teoría celular	E5. UD 2 E13. UD 2 E17. UD 2 E19. UD 2 E21. UD 2 E22. UD 2		<i>“Sí, <u>porque ellos tienen células, se pueden reproducirse, se alimentan, etc.</u>”</i>	<p><b>Teoría celular</b></p> <p>Aquí los estudiantes, hacen mención de que los animales se consideran seres vivos porque, primero, están conformados por células y segundo, cumplen funciones biológicas (6 estudiantes / 23,07%)</p>
	Función en el planeta	E6. UD 2 E18. UD 2		<i>“Si, son seres vivos porque también <u>cumplen funciones que permiten destacarse dentro del medio y por medio de sus funciones podemos ver que tienen vida y que son seres vivos.</u>”</i>	<p><b>Ecosistema</b></p> <p>Para esta tendencia, los estudiantes hacen mención a que los animales son seres vivos debido a que éstos cumplen funciones específicas en un nicho ecológico específico (2 estudiantes / 7,69%)</p>
	Son alimentos	E4. UD 2 E24. UD 2		<i>“Sí, <u>porque de ellos proviene lo que necesitamos</u>”</i>	<p><b>Cadena alimenticia</b></p> <p>Este grupo de estudiantes relacionan que los animales son seres vivos porque están sumergido en la cadena alimenticia cumpliendo funciones de alimentar a sus depredadores (2 estudiantes / 7,69%)</p>

¿Los humanos son animales? ¿Por qué?	Si, porque provenimos de un antepasado en común	E4. UD 3	E17. UD 3	<u>“Sí, porque nosotros venimos de un animal a la cual hemos evolucionado.”</u>
		E5. UD 3	E18. UD 3	
		E6. UD 3	E19. UD 3	
		E9. UD 3	E20. UD 3	
		E10. UD 3	E22. UD 3	
		E14. UD 3	E25. UD 3	
		E15. UD 3		
No, porque razonamos		E1. UD 3	E12. UD 3	<u>“No, porque los humanos tienen algo que los diferencian de los animales que es el razonamiento. Los humanos no actúan por instinto, ellos primero piensan, pero los animales no, ellos si actúan por instinto.”</u>
		E2. UD 3	E13. UD 3	
		E3. UD 3	E21. UD 3	
		E7. UD 3	E24. UD 3	
		E8. UD 3	E26. UD 3	
		E11. UD 3		
Si, pero con diferencias		E23. UD 3		<u>“Pues no sé, porque en la biblia dice que nosotros fuimos creados por un Dios, y en algunas Teorías como la de la evolución dice que nosotros venimos de los simios o chimpancé”</u>
No sabe no responde		E16. UD 3		<u>“Pues no sé, porque en la biblia dice que nosotros fuimos creados por un Dios, y en algunas Teorías como la de la evolución dice que nosotros venimos de los simios o chimpancé.”</u>
Si una planta o un hongo son seres vivos ¿están formados por células? Razona tu respuesta	Funciones biológicas	E1. UD 4	E17. UD 4	<u>“Sí están formados por células ya que tienen que cumplir un metabolismo y funcionar en el planeta”</u>
		E2. UD 4	E18. UD 4	
		E3. UD 4	E19. UD 4	
		E5. UD 4	E21. UD 4	
		E6. UD 4	E22. UD 4	
		E8. UD 4	E23. UD 4	
		E9. UD 4	E24. UD 4	
		E10. UD 4	E25. UD 4	
		E12. UD 4	E26. UD 4	
		E14. UD 4		
		E16. UD 4		

### **Evolucionismo**

Este grupo considera que, si somos animales debido a teorías promulgadas por Darwin y evidenciadas a través del tiempo sobre el origen en común, que para el caso de los humanos son los primates (13 estudiantes / 50%)

### **Racionalismo**

A pesar de mencionar que si nos consideramos animales lo único que nos hace diferente es la forma de racionalizar y no realizar acciones por instinto (11 estudiantes / 42,30%)

### **Diferencias**

Este estudiante considera que los seres humanos somos animales, pero con diferencias tales como la capacidad de razonar (1 estudiantes / 3,68%)

### **Creencia**

Este estudiante considera que a pesar de tener en cuenta las Teorías evolucionistas menciona que en la Biblia Dios nos creó a imagen y semejanza de él (1 estudiantes / 3,68%)

### **Funciones biológicas**

La mayoría de los estudiantes consideran que las plantas y hongos al igual que todo ser vivo poseen células ya que por medio de esta el ser vivo se desarrolla y cumplirían las funciones vitales y el metabolismo se llevaría a cabo en el caso de las plantas la fotosíntesis (20 estudiantes / 76,92%)

Estructura biológica  
E7. UD 4  
E11. UD 4  
E15. UD 4  
E20. UD 4

“Sí, todo ser vivo tiene células como eucariotas, procariotas o animales y vegetales”

### **Estructura biológica**

En esta tendencia, los estudiantes mencionan que las plantas y hongos y todo ser vivo está conformado por células, pero a diferencia del grupo anterior hacen mención de los tipos de estructuras conocidas como la célula vegetal y animal, además de mencionar las procariotas y eucariotas (4 estudiantes / 15,38)

Funciones ecosistémicas  
E4. UD 4

“Sí, son seres vivos sin ello el aire de la Tierra sería tóxico gracias a la fotosíntesis por ellas estamos aquí, son seres vivos igual como nosotros”

### **Funciones ecosistémicas**

Consideran que son tanto planta como hongos son seres vivos y que a la vez estos deben cumplir funciones específicas en la Tierra realizando funciones metabólicas cuyo fin es dar vida a los demás seres vivos (2 estudiantes / 7,69%)

---

Para la segunda sesión, se les plantea a los estudiantes dibujar un organismo fantástico, ver Figura 25, el cual se debe presentar características específicas y ponerle un nombre científico y basado en ese organismo inventado por ellos mismo se procede a explicar los conceptos como dominancia, recesividad, heterocigosidad, homocigosidad, genotipo, fenotipo, alelo, cromosoma, gen y ADN.



UNIVERSIDAD  
SURCOLOMBIANA **ENLIVA**  
Estrategia de la Nueva Educación



**Universidad Surcolombiana**  
**Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología**  
**Institución Educativa José Reinel Cerquera Palermo – Huila**

**Formato 5**

**UNIDAD 3**

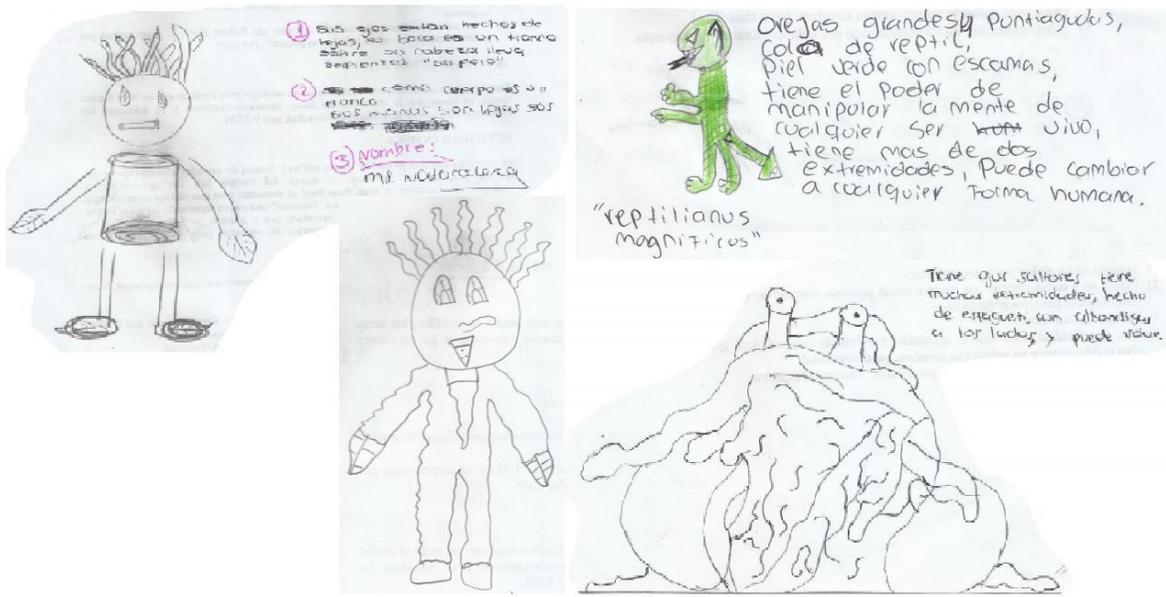
**ACTIVIDAD 3: “Inventando mi organismo fantástico” (TEORÍA)**

En el medio que nos rodea hay varios estilos y formas de especies identificadas y aún quedan muchas por descubrir. A través del tiempo han ido apareciendo y extinguiéndose muchas de ellas. Pues llegó el momento para que tú seas quien cumpla el papel protagonista de la naturaleza e “inventar” una nueva especie de ser vivo. Piensa en cómo podría ser ese organismo inventado por ti mismo: ¿sería un animal? ¿Una planta? ¿Presentará extremidades? ¿Cuántas? No obstante, para poder crearlo debes tener en cuenta los siguientes requisitos:

- 1) Imagina cómo podría ser tu ser fantástico
- 2) Piensa en 3 características que tenga y pueda presentar alternativas (ejemplo, tiene extremidades pero que tenga cinco)
- 3) Dibuja algunos esbozo
- 4) Una vez decidido cómo será tu organismo e indica las características que tendrá. **¡No olvide ponerle su respectivo nombre, pero científico!**
- 5) ¿Este organismo estará conformado por células? Razona tu respuesta.

***Figura 25. Inventando mi organismo fantástico.***

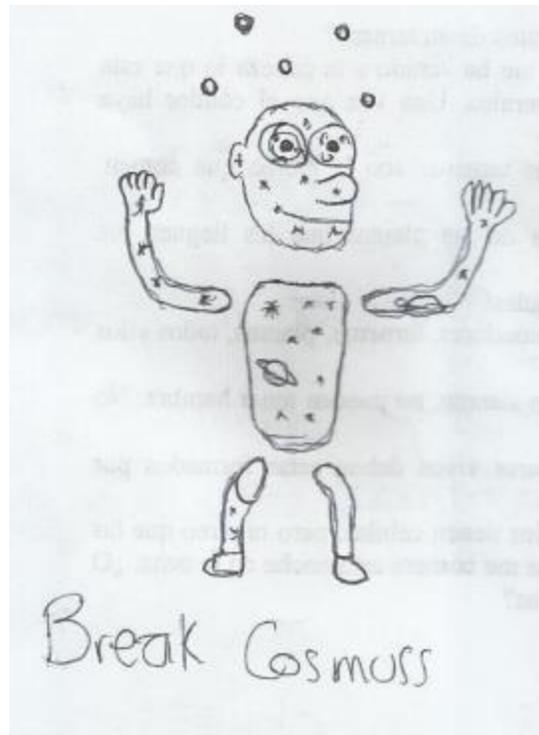
Referente a los resultados obtenidos para esta actividad, es de resaltar que la mayoría de los estudiantes dan respuesta teniendo referencia objetos terrestre tanto inertes como vivos, ejemplo, gelatina, algas, árboles, partes de animales, entre otros (ver Imagen 6), e incluso de tener en cuentas dibujos animados vistos en la televisión (ver Imagen 7), además, de tener una especie de creatividad al diseñar organismos con forma de humano pero con esencia del universo, es decir, estrellas, planetas y polvo estelar (ver Imagen 8) (ver Tabla 16).



**Imagen 6.** Diseño de organismo fantástico basados en objetos terrestres, tanto vivos como inertes.



**Imagen 7.** Diseño de organismo fantástico basado en dibujos animados.



**Imagen 8.** Diseño de organismo fantástico basado en forma de ser humano, pero con esencia del Universo.

Seguido del diseño del organismo fantástico, se les realiza la debida caracterización del mismo por medio de unas preguntas, como se muestra en la Figura 26.



**Universidad Surcolombiana**  
**Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología**  
**Institución Educativa José Reinel Cerquera Palermo – Huila**

**Formato 6**

**UNIDAD 3**

**ACTIVIDAD 4: “Caracterizando a mi organismo fantástico” (TEORÍA)**

Contesta las siguientes preguntas referidas al organismo fantástico que has diseñado:

- 1) ¿De qué está constituido tu organismo fantástico?
- 2) ¿Todos los órganos de este ser fantástico están constituidos por la misma estructura?  
 Si es así, ¿cuál o cuáles son esas estructuras?

**Figura 26.** Caracterizando a mi organismo fantástico.

Para complementar, en esta actividad se logra identificar tres categorías frente a la estructura que constituye al organismo creado por los estudiantes. Por una parte, la gran mayoría concuerdan en que la estructura base del organismo creado es de material inerte tales como espagueti, escombros, gelatina, vellosidad, metales e incluso por secreciones como saliva y mucosidad (14 estudiantes / 53,84%)

**E8. UD 1.:** [Haciendo referencia a la estructura base de la cual está constituido el organismo inventado] *“Estás constituido por barro.”*

**E26. UD 1.:** [Haciendo referencia a la estructura base de la cual está constituido el organismo inventado] *“Está compuesto de plástico”*

Por otra parte, algunos estudiantes consideran que su organismo inventado necesitaba tener como estructura base materiales biológicos como células, ya sean vegetales o animales (11 estudiantes / 42,30%), resaltando aquí, la capacidad de reconocer dos tipos de células y comprender en parte que el fenómeno de lo vivo depende de elementos biológicos como las células.

**E13. UD 1.:** [Haciendo referencia a la estructura base de la cual está constituido el organismo inventado] *“Está constituido por células vegetales”*

**E17. UD 1.:** [Haciendo referencia a la estructura base de la cual está constituido el organismo inventado] *“Está constituido por algas.”*

Sin embargo, un estudiante (3,68%) va más allá de lo existente a nivel del planeta y decide responder que su organismo fantástico tiene como estructura base material cósmico.

**E25. UD 1.:** [Haciendo referencia a la estructura base de la cual está constituido el organismo inventado] *“Está constituido por estrellas y polvo estelar”*

**Tabla 16**

*Unidad 3 - Actividad 4 (Teoría) Caracterizando mi organismo fantástico*

<b>Actividad 4 (Teoría) Caracterizando mi organismo fantástico</b>				
<b>Categoría</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Código de la UI</b>	<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>
¿De qué está constituido tu organismo fantástico?	Material inerte	E1. UD 1	“ <i>Está constituido por <u>escombros.</u>”</i> “ <i>Está constituido por <u>gelatina.</u>”</i> “ <i>Está constituido por <u>espagueti.</u>”</i> ”	<b>Material inerte</b>  La gran mayoría concuerdan en que la estructura base del organismo creado es de material inerte tales como espagueti, escombros, gelatina, vellosidad, metales, por secreciones como saliva y mucosidad, e incluso, por escamas (14 estudiantes / 53,84%)
		E2. UD 1		
		E5. UD 1		
		E6. UD 1		
		E8. UD 1		
		E9. UD 1		
		E11. UD 1		
		E14. UD 1		
		E16. UD 1		
		E18. UD 1		
		E19. UD 1		
		E21. UD 1		
		E23. UD 1		
		E26. UD 1		
	Material biológico	E3. UD 1	“ <i>Está constituido por <u>células vegetales</u>”</i> “ <i>Está constituido por <u>algas</u>”</i> ”	<b>Material biológico</b>  Algunos estudiantes consideran que su organismo inventado necesitaba tener como estructura base materiales biológicos como células, ya sean vegetales o animales (11 estudiantes / 42,30%)
		E4. UD 1		
		E7. UD 1		
		E10. UD 1		
		E12. UD 1		
		E13. UD 1		
		E15. UD 1		
		E17. UD 1		
		E20. UD 1		
		E22. UD 1		
E24. UD 1				
	Material cósmico	E25. UD 1	“ <i>Está constituido por <u>estrellas y polvo estelar</u>”</i> ”	<b>Material cósmico</b>  Este estudiante, va más allá de lo existente a nivel del planeta y decide responder que su organismo fantástico tiene como estructura base material cósmico. (1 estudiante / 3,84%)

Luego, de la actividad anterior, se procede a realizar la actividad ¿Qué son los caracteres?, ver Figura 27, con el fin de explicar el concepto de alelo o carácter.



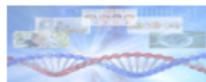
**Universidad Surcolombiana**  
**Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología**  
**Institución Educativa José Reinel Cerquera Palermo – Huila**  
***Formato 7***  
***ACTIVIDAD 5: Situación problema: ¿Qué son los caracteres? (TEORÍA)***  
***UNIDAD 3***

Si observas a los compañeros y compañeras de clase verás que no hay dos iguales. Distribuidos por parejas, observa algunas de las características que se indican a continuación. Haz un círculo donde corresponda.

Color de ojos	Claros	Oscuros
Mandíbula	Pronunciada	No pronunciada
Lóbulo de la oreja	Enganchado	Desenganchado
Tamaño de la nariz	Grande	Pequeña
Pestañas	Curvadas	Flechudas
Vellosidad en la 2ª falange	Si	No
Cabello de la frente	Forma de v	No forma de v

**Figura 27. ¿Qué son los caracteres?**

Después, para que los estudiantes comprendieran que la frecuencia en la expresión de los mismos caracteres entre las personas es más alta entre parientes de una misma familia, se procede a realizar una actividad extraclase consistiendo en analizar las mismas características que realizaron en clase y responder una serie de preguntas, como se muestra en la Figura 27.



UNIVERSIDAD  
SURCOLOMBIANA



**Universidad Surcolombiana**  
**Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología**  
**Institución Educativa José Reinel Cerquera Palermo – Huila**

***Formato 8***

***ACTIVIDAD 6: Actividad extraclase: Investigando a mi familia***

***UNIDAD 2***

Hemos estudiado cómo se manifiestan diferentes caracteres entre los compañeros de clase. Ahora, tienes que hacer una investigación en tu familia. Observa los mismos caracteres que se estudiaron en clase en todos los miembros de tu familia que puedas. Una vez recogida la información intenta de responder a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Observas alguna constancia en la presencia de determinadas manifestaciones?
- 2) ¿Las manifestaciones que tú presentas se corresponden con miembros de tu familia?  
Si es así, ¿a qué crees que se debe?

***Figura 28. Actividad extraclase: Investigando a mi familia.***

Basado en las actividades de las Figura 27 y 28, se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 17) cuatro tendencias correspondientes a las preguntas de las actividades antes mencionadas.

Para iniciar, frente a la categoría de *¿Son todo iguales?* El 100% de los estudiantes respondieron que no.

**E17. UD 1.:** [Haciendo referencia a la pregunta si todos sus compañeros presentan los mismos caracteres] *“No, porque todos tienen diferentes genes”*

Sin embargo, frente a la siguiente categoría de *¿A qué crees que se deban esas variaciones?* Se obtuvo 5 categorías las cuales se relacionan en un solo concepto Gen, lográndose evidenciar que para los estudiantes el Gen es el factor primordial para que todos seamos diferentes y este es quien se encarga de que haya variabilidad. Al igual que, mencionan que ellos mismo son el posible resultado de la expresión de genes recesivos. Para continuar, la mayoría de los estudiantes concuerdan en que son diferentes debido a que todos provienen de diferentes familias, llegando a mencionad que los antepasados también juegan un papel importante en que todos no nos parezcamos debido a la expresión de genes recesivos (14 estudiantes / 53,84%).

**E14. UD 1.:** [Haciendo referencia a probabilidad de expresión de caracteres] *“Porque somos de diferentes familias y cada uno tiene distintos genes”*

Sumado a lo anterior, algunos estudiantes creen que para que no todos seamos igual se debe a que poseemos información o genes diferentes o debido a los cambios que en la secuencia de herencia que se va dando de generación en generación (4 estudiantes / 15,38%)

**E10. UD 2.:** [Haciendo referencia a probabilidad de expresión de caracteres] *“Porque poseemos diferente información genética, causando cambios en nuestras características físicas”*

Además, llegan a creer que estas diferencias entre ellos mismo se deben a una variabilidad genética causada por una combinación de genes haciendo mención a procesos biológicos como la profase I de la meiosis (3 estudiantes / 11,53%)

**E1. UD 2.:** [Haciendo referencia a probabilidad de expresión de caracteres] *“A la variabilidad genética y la combinación de genes que se produce durante la profase I de la meiosis”*

A diferencia de los demás, un estudiante (3,68%) emplea una palabra técnica la Pleiotropía, en donde, esta tiene que ver con la expresión del gen en múltiples fenotipos analizando desde los puntos de vista físico, químico y biológico.

**E20. UD 2.:** [Haciendo referencia a probabilidad de expresión de caracteres] *“Pues yo creo que se da por la pleitropía porque un sólo gen puede ejercer efectos sobre varias características”*

Para finalizar, un estudiante (3,68%) no da razón justificada a la respuesta del por qué son todos son iguales respondiendo que con a la misma pregunta.

**E5. UD 2.:** [Haciendo referencia a probabilidad de expresión de caracteres]  
*“Porque todas las personas no son iguales.”*

Para la siguiente categoría se enfoca a la investigación realizada con los parientes de los estudiantes frente a la frecuencia en la observación de algunos caracteres, encontrándose los siguientes resultados, la mayoría de los estudiantes aseguran que si observan con frecuencia los caracteres en sus parientes llegando a especificar cuáles son y con quien se asemejan (20 estudiantes / 76,92%).

**E21. UD 3.:** [Haciendo referencia a probabilidad de expresión de caracteres] *“Si, la forma del cabello de la frente que no tiene forma de V”*

No obstante, un estudiante (3,84%) llega a declarar que no todas las características son iguales dando a entender que si hay una frecuencia en la observación de los caracteres en sus parientes, pero no están todas.

**E2. UD 2.:** [Haciendo referencia a probabilidad de expresión de caracteres]  
*“No todos tienen las mismas características”*

Para finalizar, los estudiantes consideran tres razones por la cual se observa con frecuencia algunos caracteres entre parientes de una misma familia, siendo los caracteres hereditarios la razón más opinada por los estudiantes en donde mencionan que por medio de la combinación de genes entre los mismos parientes se heredan los caracteres llegando a ejemplificar similitudes entre sobrinas, primos y padres.

**E22. UD 4.:** [Haciendo referencia a la razón por la cual creen que observa con más frecuencia los caracteres entre familiares] *“Se debe a que, al ser familiares, la información hereditaria se va transmitiendo de generación e generación a través de la combinación de los genes.”*

Asimismo, la segunda razón es la estructura genética como genes y código genético son el medio por la cual se deba la expresión de caracteres con mucha frecuencia entre parientes.

**E25. UD 4.:** [Haciendo referencia a la razón por la cual creen que observa con más frecuencia los caracteres entre familiares] *“Sí, la gran mayoría, porque casi todos los miembros de mi familia comparten las mismas características. Esto se debe a que nuestros genes son más parecidos”*

Ya, para finalizar, como tercera razón consideran que se deba a la variación genética causada por la combinación de genes y del mismo ADN la cual ejerce efectos sobre varias características.

**E20. UD 4.:** [Haciendo referencia a la razón por la cual creen que observa con más frecuencia los caracteres entre familiares] *“Si, pues yo creo que es por un solo gen puede ejercer efectos sobre varias características.”*

**Tabla 17**

**Unidad 3 - Actividad 6 (Teoría) Investigando a mi familia**

<b>Actividad 6 (Teoría) Investigando a mi familia</b>									
<b>Categoría</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Código de la UI</b>		<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>				
¿Son todos iguales?	No	E1. UD 1	E14. UD 1	<i>“No, todos tenemos <u>diferencias</u>”</i>	<b>Declarativo</b>  Todos los estudiantes afirman que todos no son iguales (26 estudiantes / 100%)				
		E2. UD 1	E15. UD 1						
		E3. UD 1	E16. UD 1						
		E4. UD 1	E17. UD 1						
		E5. UD 1	E18. UD 1						
		E6. UD 1	E19. UD 1						
		E7. UD 1	E20. UD 1						
		E8. UD 1	E21. UD 1						
		E9. UD 1	E22. UD 1						
		E10. UD 1	E23. UD 1						
		E11. UD 1	E24. UD 1						
		E12. UD 1	E25. UD 1						
		E13. UD 1	E26. UD 1						
¿A qué crees que se deban esas variaciones?	Genes familiares	E2. UD 2	E16. UD 2	<i>“<u>Diferentes genes</u>, diferente código genético, además, de ser de <u>diferentes familias</u> se presentan <u>diferentes características</u>”</i> <i>“<u>Diferentes características de mis otras familias</u> y <u>características recesivos</u> o <u>guardados</u>”</i> <i>“<u>Estas variaciones se deben a que cada uno tiene diferentes padres</u> y, por tanto, <u>diferentes genes</u>”</i>	<b>Genes familiares</b>  La mayoría de los estudiantes mencionan que ellos mismo son el posible resultado de la expresión de genes recesivos. Para continuar, la mayoría de los estudiantes concuerdan en que son diferentes debido a que todos provienen de diferentes familias, llegando a mencionad que los antepasados también juegan un papel importante en que todos no nos parezcamos debido a la expresión de genes recesivos (14 estudiantes / 53,84%)				
		E7. UD 2	E17. UD 2						
		E8. UD 2	E18. UD 2						
		E9. UD 2	E19. UD 2						
		E11. UD 2	E21. UD 2						
		E12. UD 2	E23. UD 2						
		E13. UD 2							
		E14. UD 2							
		Información diferente	Información diferente			E10. UD 2		<i>“<u>Porque la secuencia de herencia va cambiando cada generación</u>”</i>	<b>Información diferente</b>  (4 estudiantes / 15,38%)
						E15. UD 2			
						E22. UD 2			
						E25. UD 2			
		Variabilidad genética	Variabilidad genética			E1. UD 2		<i>“<u>Que todos tenemos variación genética</u>. Esto con</i>	<b>Variabilidad genética</b>
						E6. UD 2			

		E26. UD 2		<i>lleva a diferente información</i>	(3 estudiantes / 11,53%)
Efecto de Pleiotropía		E20. UD 2		<i>“Pues yo creo que se da por la Pleiotropía porque un sólo gen puede ejercer efectos sobre varias Características”</i>	<b>Efecto de Pleiotropía</b> Este estudiante emplea palabras técnicas en donde estas hace referencia a la expresión del gen en múltiples fenotipos analizando desde los puntos de vista físico, químico y biológico, pero el estudiante sólo emplea la palabra sin dar explicación alguna (1 estudiantes / 3,84%)
No todos iguales	somos	E5. UD 2		<i>“<u>Porque todas las personas no son iguales</u>”</i>	<b>Sin razón</b> El estudiante no da razón justificada a la respuesta del por qué son todos iguales (1 estudiante / 3,84%).
¿Observas alguna constancia en la presencia de determinadas manifestaciones?	Si	E1. UD 3 E5. UD 3 E6. UD 3 E7. UD 3 E8. UD 3 E9. UD 3 E10. UD 3 E12. UD 3 E14. UD 3 E15. UD 3 E16. UD 3	E17. UD 3 E19. UD 3 E20. UD 3 E21. UD 3 E22. UD 3 E23. UD 3 E24. UD 3 E25. UD 3 E26. UD 3	<i>“<u>Si. En las cejas, estatura, color de piel y cabello</u>”</i>	<b>Frecuencia de expresión de caracteres</b> La mayoría de los estudiantes aseguran que si observan constancia en la presencia de determinadas manifestaciones en sus familiares agregando características específicas e identificando con qué miembro se asemejan más (20 estudiantes / 76,92%)
	No	E2. UD 3		<i>“No todos tienen las mismas características”</i>	<b>No declarativa</b> Este estudiando responde que no todos los caracteres se observan con frecuencia sin declarar con hechos o ejemplos contundentes que soporte su idea (1 estudiantes / 3,86%)
¿A qué crees que se debe?	Caracteres hereditarios	E1. UD 4 E5. UD 4	E15. UD 4 E17. UD 4	<i>“Si, por ejemplo: a mi papá, mamá y algunos tíos. Creo</i>	<b>Declarativa</b>

	E8. UD 4 E10. UD 4 E12. UD 4 E14. UD 4	E19. UD 4 E22. UD 4 E23. UD 4	<i>que se debe a la <u>herencia o el ADN</u></i> <i>“Se debe a que, al ser familiares, la información hereditaria se va transmitiendo de generación en generación a través de la <u>combinación de los genes</u>”</i>	La mayoría de los estudiantes aseguran que la frecuencia en la que se puede observar los caracteres en una familia es gracias a que se heredan mencionando que por medio del ADN e incluso a través de la combinación de los genes (11 estudiantes / 42,30%)
Estructura genética	E6. UD 4 E7. UD 4 E16. UD 4 E25. UD 4 E26. UD 4		<i>“Sí, creo que se debe exactamente a que somos familia y el código genético es heredado.”</i>	<b>Estructura genética inmutables</b>  Este grupo de estudiantes hacen referencia a que la frecuencia con la que se observan los caracteres entre familia es debido a una estructura genética que se va heredando de una generación a otra sin decir que estas estructuras (más específicamente el código genético) no mutan (5 estudiantes / 19,23%)
Variaciones genéticas	E2. UD 4 E9. UD 4 E20. UD 4		<i>“Por la información de genes y variaciones de ADN”</i>	<b>Variaciones genéticas</b>  En este caso, estos estudiantes además de mencionar una cierta relación que hay entre genes y ADN aseguran que estas son encargadas de que haya variabilidad y se pueda observar la frecuencia en la expresión de los caracteres entre parientes (3 estudiantes / 11,53%)

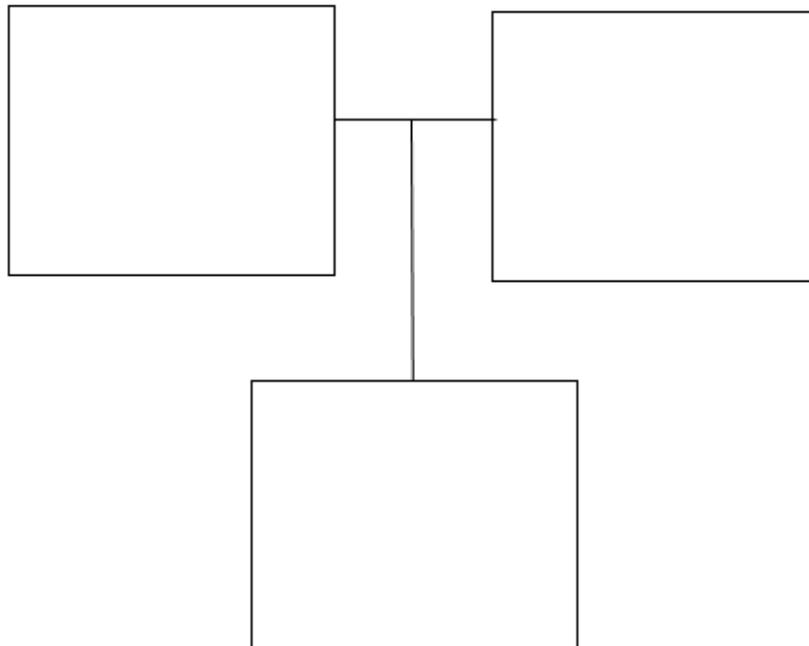
---

Para que concluir con esta unidad a nivel teórico, el estudiante debe imaginar cómo sería un descendiente de su organismo creado y a la vez debían responder una serie de pregunta, como se muestra en la Figura 29.

**ACTIVIDAD 7: “¿Cómo será la descendencia de mi organismo fantástico?”**

Contesta las siguientes preguntas referidas al organismo que has diseñado.

- 1) ¿Puede reproducirse tu organismo imaginario?
- 2) ¿Crees que se parecerán las crías a los padres?
- 3) Dibuja un macho y una hembra de tu organismo y después dibuja cómo será un posible hijo.

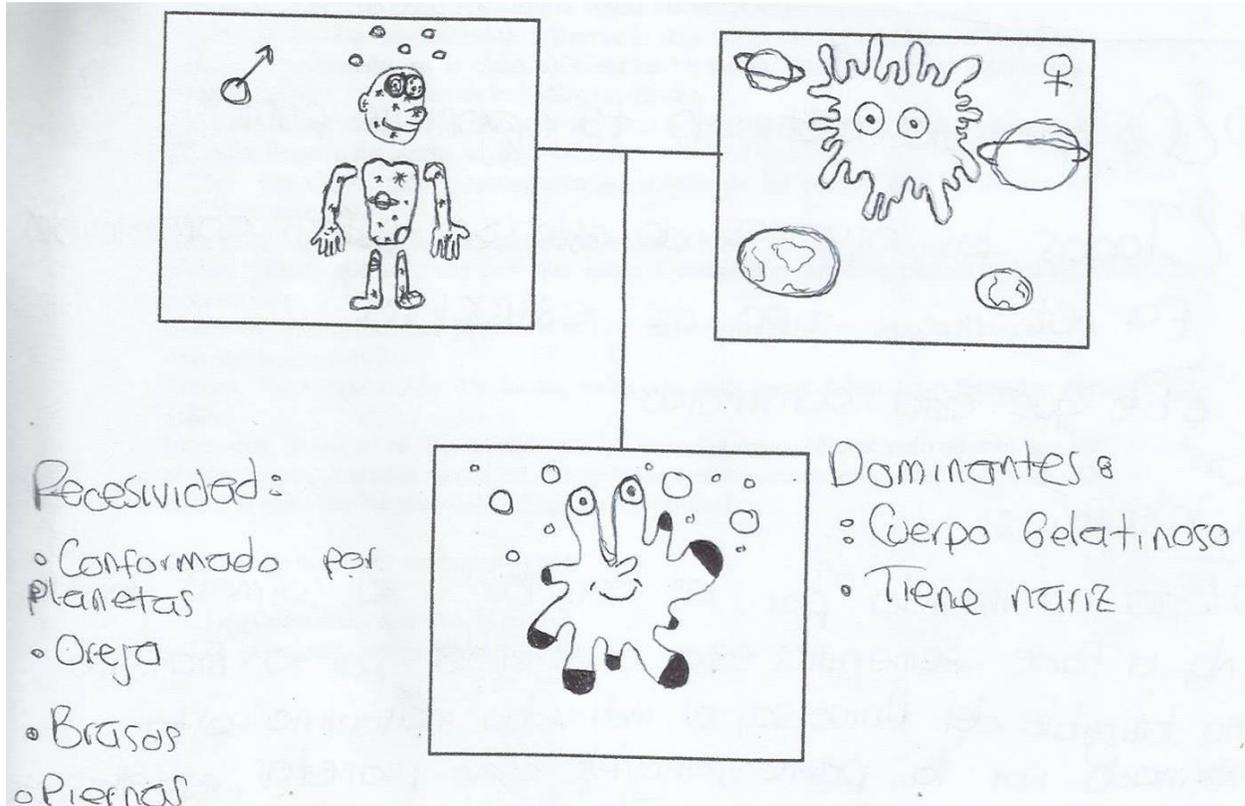


- 4) ¿A qué crees que son debidas las similitudes entre los miembros de la familia de tu organismo que has inventado?
- 5) Enumera los caracteres más importantes que tiene esta nueva especie y las posibles manifestaciones que presenta.

**Figura 29.** *¿Cómo será la descendencia de mi organismo fantástico?*

Esta actividad se realiza con el fin de que los estudiantes apliquen los conceptos vistos en clase caracterizando a su organismo, por tanto, todos los organismos creados se reproducen unos de forma asexual y el resto de manera sexual. Asimismo, consideran que los hijos se parecerán a sus padres debido a los genes independientemente de su reproducción, aunque otros estudiantes opinan que no necesariamente debe tener similaridad con sus progenitores. Referente a la última pregunta,

los estudiantes además de identificar y enumerar realizan un listado de las características dominantes y recesivas (ver Imagen 9).

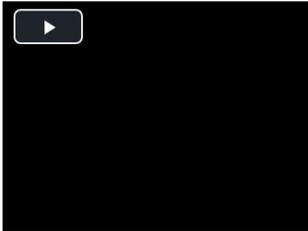


**Imagen 9.** Caracterizando a mi organismo fantástico

Para la última sesión de esta semana, se trabaja en el O.V.A., planteándoles la observación y toma de apuntes de un fragmento del episodio “Gen Simpson” (ver Figura 30) de la serie animada Los Simpson, para luego, dar respuesta a una serie de preguntas (ver Figura 31) y como cierre debían realizar un crucigrama, ver Figura 32.

Área personal > Mis cursos > Genética > Paso a Paso. ¡Aprendamos los Fundamentos en Genética! > Gen Simpson

## Gen Simpson



Es un episodio de los Simpson, en donde Liza se entera que una vez su hermano mayor Bart fue un estudiante inteligente pero después de cumplir 8 años esa capacidad se iba perdiendo hasta llegar a perder exámenes importante. Liza al saber que a los 8 años era la edad para perder la inteligencia, la cual ella ya se acercaba, se achicopala. Su padre al verla de esa manera, decide averiguar en su familia llamando a todos los Simpson que hay en el condado de Springfield y se los presenta a Liza, pero solo a los hombre quienes eran unos fracasados. No obstante, la mamá de Liza le cuestiona a su esposo del por qué no presenta a las mujeres de la familia.

**Figura 30.** “Gen Simpson” Fragmento de la serie animada Los Simpson. Formato MP4

¿Qué conceptos, de los aprendidos en clase, reconoces en este episodio de los Simpson? Explica tu respuesta.

**Basándote en el episodio Gen Simpson y lo enseñado en clase, relacionar los siguientes conceptos**

Organismos resultantes del cruce entre dos parentales	Hijos
Se encarga del estudio de transmisión de caracteres	Genética
Característica más común que se expresa en unos filiales	Dominante
Gen cuyos alelos poseen la misma forma de característica	Homocigoto
Expresión de un gen con característica dominante y recesiva.	Hibrido
Gen que posee una característica dominante y una recesiva	Heterocigoto
Descripción de las características a nivel de los alelos. Se representa por medio de una letra	Genotipo
Descripción de las características externas de un organismo	Fenotipo
Fragmento de ADN que contiene los caracteres hereditarios.	Gen

¿Por qué crees que Lisa está preocupada por su inteligencia? Explica tu respuesta.

¿Por qué crees que la deficiencia de la Inteligencia en la familia Simpson sólo afecta a los hombre y no a las mujeres? Explica tu respuesta

**Figura 31.** Del video “Gen Simpson”, responder.

Para esta actividad, se tuvo en cuenta dos categorías, ver Tabla 18, una referente a *¿Qué conceptos, de los aprendidos en clase, reconoces en este episodio de los Simpson? Explica tu respuesta*, en donde, la mayoría de los estudiantes consideran que los conceptos que se muestran en el tráiler de Gen Simpson se basan en la expresión recesiva y dominante de un carácter mencionando que para el caso de los hombres la pérdida de la inteligencia es dominante y en las mujeres es recesiva (9 estudiantes / 42,85%)

**E2. UD 1.:** [Haciendo referencia a la deducción de conceptos teniendo en cuenta el tráiler Gen Simpson] *“Yo pienso que fue debido a lo que nos enseñó de las características dominantes y recesivas ya que la enfermedad en el hombre es dominante y en la mujer recesiva por tanto las mujeres pueden tener esta enfermedad, pero no transmitirla”*

Asimismo, otros estudiantes consideran que los conceptos que se reflejan son las de la herencia ligada al sexo en donde menciona que la pérdida de la inteligencia en los hombres se debe a algún defecto en su cromosoma Y y dándole característica dominante a la expresión de ese carácter mientras que para las mujeres al no presentar el cromosoma Y no se manifiesta esta por tanto es de carácter recesiva (6 estudiantes / 28,57%)

**E9. UD 1.:** [Haciendo referencia a la deducción de conceptos teniendo en cuenta el tráiler Gen Simpson] *“Bueno en este episodio pude identificar el termino de Gen que es la unidad estructural que contiene la información genética cuando el abuelo de Lisa le dice que "los genes de los Simpson se manifiestan a la edad de 8 años" y que debido a eso ella podía quedar sin inteligencia tal como pasaba con su padre y hermano aun cuando su padre Homero intento demostrarle que parte de su familia habían podido salir adelante gracias a su inteligencia pero se comprobó que solo afecta a los varones y no a las mujeres ya que el problema es en el cromosoma Y y en el cromosoma X permanece intacto sin ninguna alteración, ahora otros conceptos en los que identifiqué dicho anteriormente fueron cromosoma Y*

*que son los cromosomas sexuales que definen y están únicamente presentes en los machos y los cromosomas X que son los cromosomas sexuales que definen la mayor parte los rasgos de las hembras y a medida que avanza el capítulo pude darme cuenta que también hace referencia a otro concepto de transmisión debido a que todo esto ocurría porque Lisa es hija de Homero y a su vez el abuelo es el papa de Homero por lo tanto esa transferencia de información genética es el termino de herencia”*

Además, un grupo de estudiantes opinaron que el concepto base que se trata en el tráiler es Gen ya que esta es la que se encarga de transmitir la información de una generación a otra resaltan que los genes de los hombres son diferentes al de las mujeres (3 estudiantes / 14,25%)

**E18. UD 1.:** [Haciendo referencia a la deducción de conceptos teniendo en cuenta el tráiler Gen Simpson] *“Que el gen es conocido como la unidad de almacenamiento para la información genética de la herencia que le dan los padres a sus hijos lo cual ayuda a transmitir la información de la descendencia entre sus hijos con esta información podemos decir que la formación del padre la hereda el hijo y la formación de la madre la hereda la hija”*

Asimismo, algunos estudiantes consideran que el concepto a tratar en el tráiler es sobre los cruces monohíbridos, donde mencionan que la pérdida de la inteligencia se debe a que se cruzan la inteligencia de sus papás y al tener un 50% de probabilidad de que no la pierda, pues Lisa contó con ese 50% de no perderla (2 estudiantes / 9,52%).

**E11. UD 1.:** [Haciendo referencia a la deducción de conceptos teniendo en cuenta el tráiler Gen Simpson] *“Pues para mí todo ese proceso es debido al cruce de la inteligencia de la mama y el papa de Lisa ella queda con el don de la inteligencia que tenía su mama en cambio Bart tuvo el gen de su padre y una parte de la de su mama.”*

Para finalizar, la otra tendencia a la cual un estudiante opinó fue sobre el concepto de Cromosoma llegando a una conclusión errónea al mencionar que sólo esta estructura la poseen los hombres, dando a entender que al estar presente en los hombres y ausente en las mujeres es la causa de la pérdida de la inteligencia en la familia Simpson (1 estudiantes / 4,76%).

**E13. UD 1.:** [Haciendo referencia a la deducción de conceptos teniendo en cuenta el tráiler Gen Simpson] *“El cromosoma y solo está presente en los hombres.”*

Y la segunda, referente a *¿Por qué crees que la deficiencia de la Inteligencia en la familia Simpson sólo afecta a los hombres y no a las mujeres? Explica tu respuesta*, la mayoría de los estudiantes consideran que la deficiencia de la Inteligencia se debe a que es una enfermedad recesiva, que en el caso de las mujeres Simpson la enfermedad puede estar presente de forma heterocigota sin llegar a expresarse (9 estudiantes / 42,85%).

**E23. UD 2.:** [Haciendo referencia a qué creen los estudiantes que se deba la pérdida de la inteligencia en los hombres y no en las mujeres Simpson] *“Porque tal vez las mujeres si tengan esa deficiencia, pero la tienen recesivamente y cuando se la pasa a un hombre, ya que ellos tienen el cromosoma y, y tal vez gracias a ese cromosoma puedan obtener esa deficiencia”*

Además, otro grupo de estudiantes creen que esta afecta a los hombres debido a que está presente en el Cromosoma Y el cual es quien determina al expresarse en los hombres y no en las mujeres (8 estudiantes / 38,09%).

**E24. UD 2.:** [Haciendo referencia a qué creen los estudiantes que se deba la pérdida de la inteligencia en los hombres y no en las mujeres Simpson] *“Yo creo que es por una alteración en el cromosoma Y por lo que hace que los varones Simpson sean propensos a tenerlos debido a que los heredan el*

*gen de sus padres y como tienen rasgos dominantes pueda que esta característica permanezca en generación en generación”*

Por otra parte, consideran que se debe a un magnífico desarrollo biológico, que tienen las mujeres Simpson cosa que no tiene los hombres, haciendo referencia a una reorganización de las neuronas (3 estudiantes / 14,28%).

**E9. UD 2.:** [Haciendo referencia a qué creen los estudiantes que se deba la pérdida de la inteligencia en los hombres y no en las mujeres Simpson] *“Las mujeres se maduran más rápido que los hombres ya que esto se debe a que el proceso de reorganización de las conexiones neuronales en el cerebro de las mujeres ocurre más rápido que en el caso del sexo opuesto”*

Para finalizar, en esta actividad un estudiante (4,75%) considera que se debe a que los hombres de la familia son muy desubicados es decir que realizan actividades que no tienen importancia dejándose distraer por acciones externas, todo lo contrario que hacen las mujeres de esta familia ya que se enfocan en sus propios objetivos con tal de llevarlos a cabo.

**E11. UD 2.:** [Haciendo referencia a qué creen los estudiantes que se deba la pérdida de la inteligencia en los hombres y no en las mujeres Simpson] *“Pues yo creo que afecta más a los hombres de la familia Simpson porque ellos solo piensan en hacer otras cosas en cambio en las mujeres le queda la inteligencia porque solo piensan en hacer los suyos”*

**Tabla 18**

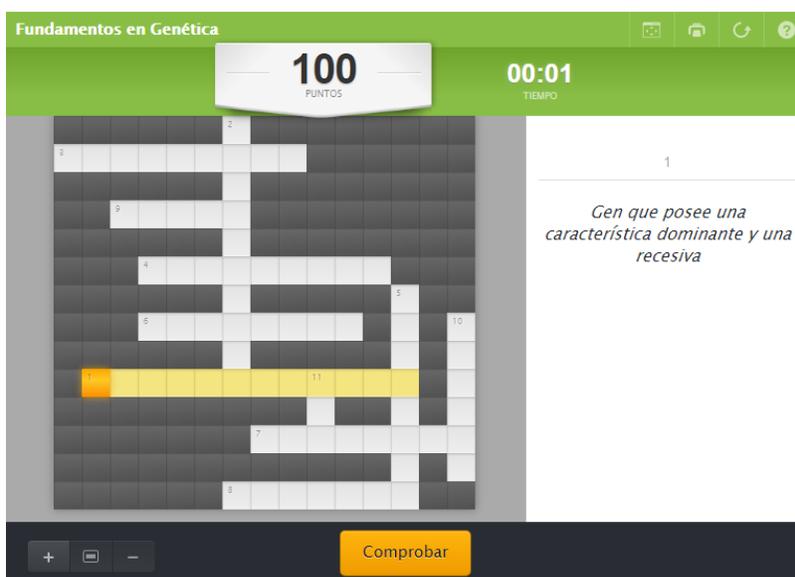
Unidad 3 - Actividad 1 (O.V.A.) Del video "Gen Simpson", responder

Actividad 1 (O.V.A.) Del video "Gen Simpson", responder						
Categoría	Tendencia		Código de la UI		Proposición	Concepción
	Recesividad y dominancia	y	E1. UD 1 E2. UD 1 E4. UD 1 E6. UD 1 E10. UD 1	E12. UD 1 E17. UD 1 E19. UD 1 E26. UD 1	<u>"La genética recesiva y dominante ya que se muestra la dominancia de la enfermedad en los hombres y la recesividad en las mujeres."</u>	<b>Recesividad y dominancia</b>  La mayoría de los estudiantes deducen del tráiler el concepto de recesividad y dominancia explicando que para el caso de los hombres la pérdida de la inteligencia es dominante y en las mujeres es recesiva (9 estudiantes / 42,85%)
	Herencia sexo	ligada al	E7. UD 1 E9. UD 1 E21. UD 1 E23. UD 1	E24. UD 1 E25. UD 1	<u>"Reconozco que el cromosoma X y el cromosoma Y están en los hombres. En cambio, en las mujeres está el par de cromosoma XX. Que es lo que explica la doctora Simpson al explicar que lo tonto se encuentra en los hombres por el cromosoma y de ellos"</u>	<b>Herencia ligada al sexo</b>  Otros estudiantes consideran que los conceptos que se reflejan son las de la herencia ligada al sexo en donde menciona que la pérdida de la inteligencia en los hombres se debe a algún defecto en su cromosoma Y y dándole característica dominante a la expresión de ese carácter mientras que para las mujeres al no presentar el cromosoma Y no se manifiesta esta por tanto es de carácter recesiva (6 estudiantes / 28,57%).
	Gen		E5. UD 1 E16. UD 1 E18. UD 1		<u>"El gen es considerado la unidad de almacenamiento de información genética y unidad de la herencia genética, que ayuda a transmitir esa información a la descendencia. Gracias a esta información podemos considerar que la formación de los padres la hereda el hombre que la</u>	<b>Gen</b>  Un grupo de estudiantes opinaron que el concepto base que se trata en el tráiler es Gen ya que esta es la que se encarga de transmitir la información de una generación a otra resaltan que los genes de los hombres son diferentes al de las mujeres (3 estudiantes / 14,25%).

¿Qué conceptos, de los aprendidos en clase, reconoces en este episodio de los Simpson? Explica tu respuesta.

				<i>formación de la madre la heredaría la hija.”</i>	
	Cruce monohíbrido	E11. UD1 E20. UD 1		<i>“<u>Entre el cruce de Homero y Marge tenía un 50 % de probabilidad de gen (XY) y otro 50% de probabilidad de gen (XX), a la cual Bart sale con un 50% de Homero y Marge y Lisa queda con un 100% de los genes de Marge”</u></i>	<b>Cruce monohíbrido</b>  Algunos estudiantes consideran que el concepto a tratar en el tráiler es sobre los cruces monohíbridos, donde mencionan que la pérdida de la inteligencia se debe a que se cruzan la inteligencia de sus papás y al tener un 50% de probabilidad de que no la pierda, pues Lisa contó con ese 50% de no perderla (2 estudiantes / 9,52%).
	Cromosoma	E13. UD 1		<i>“<u>El cromosoma y solo está presente en los hombres”</u></i>	<b>Cromosoma</b>  Un estudiante opinó fue sobre el concepto de Cromosoma llegando a una conclusión errónea al mencionar que sólo esta estructura la poseen los hombres, dando a entender que al estar presente en los hombres y ausente en las mujeres es la causa de la pérdida de la inteligencia en la familia Simpson (1 estudiantes / 4,76%)
¿Por qué crees que la deficiencia de la Inteligencia en la familia Simpson sólo afecta a los hombres y no a las mujeres? Explica tu respuesta	Enfermedad recesiva	E1. UD 2 E4. UD 2 E6. UD 2 E10. UD 2 E12. UD 2	E17. UD 2 E19. UD 2 E23. UD 2 E26. UD 2	<i>“<u>Creo que, porque el gen de las mujeres Simpson son heterocigoto, o sea esa deficiencia que afecta a la familia Simpson es recesiva en el caso de las mujeres.”</u></i>	<b>Enfermedad recesiva</b>  La mayoría de los estudiantes consideran que la deficiencia de la Inteligencia se debe a que es una enfermedad recesiva, que en el caso de las mujeres Simpson la enfermedad puede estar presente de forma heterocigota sin llegar a expresarse (9 estudiantes / 42,85%).

Herencia ligada al sexo	E2. UD 2 E5. UD 2 E7. UD 2 E13. UD 2 E18. UD 2	E20. UD 2 E21. UD 2 E24. UD 2	<u>“Puede ser por los genes que se encuentran en el cromosoma X, que se encuentran en el sexo masculino este tiene un solo cromosoma de este tipo. se debe al hecho que los genes que transmiten enfermedades se ubican en el cromosoma X, y solo les afectan a los hombres mas no a las mujeres.”</u>	<b>Herencia ligada al sexo</b>	Otro grupo de estudiantes creen que esta afecta a los hombres debido a que está presente en el Cromosoma Y el cual es quien determina al expresarse en los hombres y no en las mujeres (8 estudiantes / 38,09%).
Desarrollo Biológico	E9. UD 2 E16. UD 2 E25. UD 2		<u>“Porque gen solo se está dividiendo cuando va a nacer un hombre”</u>	<b>Desarrollo Biológico</b>	Para esta tendencia, los estudiantes consideran que se debe a un magnífico desarrollo biológico, que tienen las mujeres Simpson cosa que no tiene los hombres, haciendo referencia a una reorganización de las neuronas (3 estudiantes / 14,28%).
Diferentes quehaceres	E1. UD 2		<u>“Pues yo creo que afecta más a los hombres de la familia Simpson porque ellos solo piensan en hacer otras cosas en cambio en las mujeres le queda la inteligencia porque solo piensan en hacer los suyos.”</u>	<b>Diferentes quehaceres</b>	Un estudiante considera que se debe a que los hombres de la familia son muy desubicados es decir que realizan actividades que no tienen importancia dejándose distraer por acciones externas, todo lo contrario que hacen las mujeres de esta familia ya que se enfocan en sus propios objetivos con tal de llevarlos a cabo (1 estudiantes / 4,76%).



**Figura 32. Crucigrama.**

**Tabla 19**

**Objetivos de aprendizaje de Paso a Paso: ¡Aprendamos los Fundamentos en Genética!**

Objetivo de Aprendizaje	Descripción	Actividad
Conceptuales	- Comprendo la importancia de conceptos básicos empleados en el campo de la genética.	Actividad 1: Situación problema “Todos los seres vivos están formados de células
	- Deduzco conceptos a partir de las descripciones e interpretaciones que hace el docente.	Actividad 2: ¿Qué opinas sobre...?
	- Interpreto tráileres de películas o series animadas para extraer conceptos empleados en este campo de la Biología.	Actividad 3: Inventando mi organismo fantástico
	- Reconozco el lugar en donde se encuentra la información hereditaria.	Actividad 4: Caracterizando a mi organismo fantástico
	- Relaciono los conceptos empleados en el campo de la genética aplicándolos en el organismo fantástico creado y a situaciones problemas.	Actividad 5: Situación problema “¿Qué son los caracteres?”
Procedimentales	- Creo mi organismo fantástico con base en orientaciones dadas por el docente.	Actividad 6: Actividad extraclase “Investigando a mi familia”
	- Desarrollo situaciones problemas aplicando los conceptos aprendidos.	Actividad 7: ¿Cómo será la descendencia de mi organismo fantástico?
	- Manejo adecuadamente las TIC en el aprendizaje.	
Actitudinales	- Aprecio el trabajo en equipo.	
	- Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales	Actividad 8: Videoforo “Gen Simpson”
	- Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.	Actividad 9: Del video “Gen Simpson” responder
		Actividad 10: Crucigrama

### 7.3.3. Semana 3: Y ahora todo tiene sentido: Apareció Mendel y sus probabilidades

En la tercera semana, se inicia la primera sesión con un ejercicio explicativo sobre cómo desarrollar situaciones problemas sobre las Leyes de Mendel a partir de un cruce monohíbrido, para éste primer ejercicio el estudiante debe responder una serie de preguntas relacionando conceptos vistos en la semana anterior, como se muestra en la Figura 33.

**Universidad Surcolombiana**  
Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología  
Institución Educativa José Rafael Covarrubias Palermos – Italia  
Paraná 10  
ENVIAR 4  
ACTIVIDAD 1: Situaciones problema "Leyes de Mendel"

Responde y analiza los siguientes casos:

1) Imagina a una mujer heterocigota que presenta el lóbulo de la oreja unida y un hombre también heterocigoto que presenta el lóbulo de la oreja unida, quienes después de convivir ya un largo tiempo, deciden tener hijos. Determina cómo será el genotipo y el fenotipo de la descendencia.  
Para resolver este problema te sugiero los siguientes pasos:  
a) Determina los alelos que están implicados en el problema.  
A: No unido  
a: Unido  
b) Establece el genotipo de los padres.  
Madre: Aa Padre: Aa  
c) Construye una tabla 2x2 con los alelos de cada progenitor

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

d) Hacer concordar los alelos de filas y columnas

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

e) Determina los genotipos existentes y las frecuencias, es decir, de cada 100 casos, cuántos se presentan con cada genotipo  
AA: De cada 4 casos aparece en uno, es decir, el 25%  
Aa: De cada 4 casos aparece en dos, es decir, el 50%  
aa: De cada 4 casos aparece en uno, es decir, el 25%  
f) Determina el fenotipo que corresponde con cada genotipo y las frecuencias que se manifiesta  
AA y Aa: presentan el mismo fenotipo (oreja no unida): 75%  
aa: presenta el fenotipo oreja unida: 25%

Con base en el anterior ejercicio, analizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué representan las letras A y a?
- ¿Qué células de las personas tienen información para el tipo de lóbulo de la oreja?
- Cuando hemos hecho la tabla, hemos diferenciado A y a, ¿por qué crees que lo hemos hecho?
- Luego, hemos hecho coincidir filas y columnas hasta formar de nuevo parejas de letras, ¿qué crees que hace posible esa unión de letras?
- Hemos obtenido cuatro combinaciones, pero sabemos siempre en porcentajes, por tanto, no nos referimos a que una pareja tenga 4 hijos, sino al tanto por cien. Si efectivamente tuvieran 12 hijos, ¿cuántos serían homocigotos recesivos?

2) El albinismo es un carácter recesivo. Un hombre albino y una mujer albina sama heterocigota ¿Cuántos hijos albinos tendrán?

3) Poder enrollar la lengua en "U" es un carácter dominante sobre no poder hacerlo. ¿Cuántos hijos de una pareja heterocigota podrán enrollar la lengua?

4) Se cruzó un *Drosophila* spp. homocigoto de 6 dedos con una hembras de 5 dedos. Determina cómo será la descendencia genotípica y fenotípica para este carácter

5) ¿Cuántos hijos con 2 brazos es probable que nazcan de una *Drosophila* spp. con 2 brazos y un *Drosophila* spp. heterocigoto para este carácter?

6) ¿Cómo deben ser genotípicamente los padres de un *Drosophila* spp. de 6 dedos, sabiendo que ambos progenitores tuere 5 dedos?

7) Determina el genotipo de toda esta familia de *Drosophila* spp. y el fenotipo de los miembros que no aparecen sombreados.

8) La capacidad de poner la lengua en "U" es un carácter dominante sobre la incapacidad de hacerlo. Si ha estudiado cómo es una familia para este carácter y se ha obtenido el siguiente árbol genealógico. Determina el genotipo de toda la familia.

9) Determina el genotipo de toda la familia de *Drosophila* spp. que se muestra.

Figura 33. Situaciones problema "Leyes de Mendel"

De la actividad de la Figura 33, su objetivo era exponer los conceptos que se emplean en las Leyes de Mendel a través de situaciones problema, no obstante, el primer ejercicio es para explicar cómo empezar a desarrollarlos. Luego, el estudiantes debió responder una serie de preguntas en arrojó los siguientes resultados. Para la primera parte, haciendo mención a la pregunta ¿Qué representa la Letra A y a?, el 14 estudiantes (53,84%) consideran y hacen referencia a que la representación de la letra A y a se hace para caracterizar si el carácter es dominante o recesivo es decir, Mayúscula o Minúscula respectivamente. Mientras que 12 estudiantes (46,15%), sólo mencionan el carácter a analizar sin mencionar si esta es dominante o recesiva.

Formato 10  
ⓐ A: letra dominante  
a: letra recesiva

a. (La letra A representa el lóbulo de la oreja unida y a representa el lóbulo de la oreja no unida).

Una segunda parte, hace referencia a qué tipo de célula es la encargada de dar características al lóbulo de la oreja, en donde todos los estudiantes consideran que son las somáticas debido a que estas son del cuerpo.

2. Somáticas por ser del cuerpo

Para esta tercera parte, los estudiantes debían justificar del por qué se ha realizado el cuadro de punnet, en donde, 18 estudiantes (69,23%) consideran que se hace para cruzar los genes del padre y de la madre para analizar la variabilidad que tienen y mirar con qué característica nacen los hijos. Asimismo, 5 estudiantes (19,53%) lo justifican como una forma de analizar la diferenciación hereditaria de los padres a los hijos. Sin embargo, 3 estudiantes (11,23%) lo justifica como una forma de analizar probabilísticamente las características que van a ser heredadas de padres a hijos.

ⓐ Por la variabilidad que se tiene al cruzar los genes del papá con los de la mamá. Y para saber como puede nacer su hijo en base a esta característica

Rta: Para diferenciar como las herencias que le deja el padre o madre, Es decir cada padre le hereda algo pero una de las herencias que le deja alguno de los dos es dominante (que se ve en una persona)...

C. es que los padres tienen. Aa los 2 es mas Probabilidad de que los hijos nazcan Aa

Como última parte de esta actividad, se resalta la habilidad de poder desarrollar ejercicios a partir de gráficas junto con convenciones, el primero fue de explicación, el segundo para desarrollarlo todos en conjunto y el tercero para que lo realizasen ellos mismo arrojando los siguientes resultados, como se muestra en las imágenes 10 y 11.

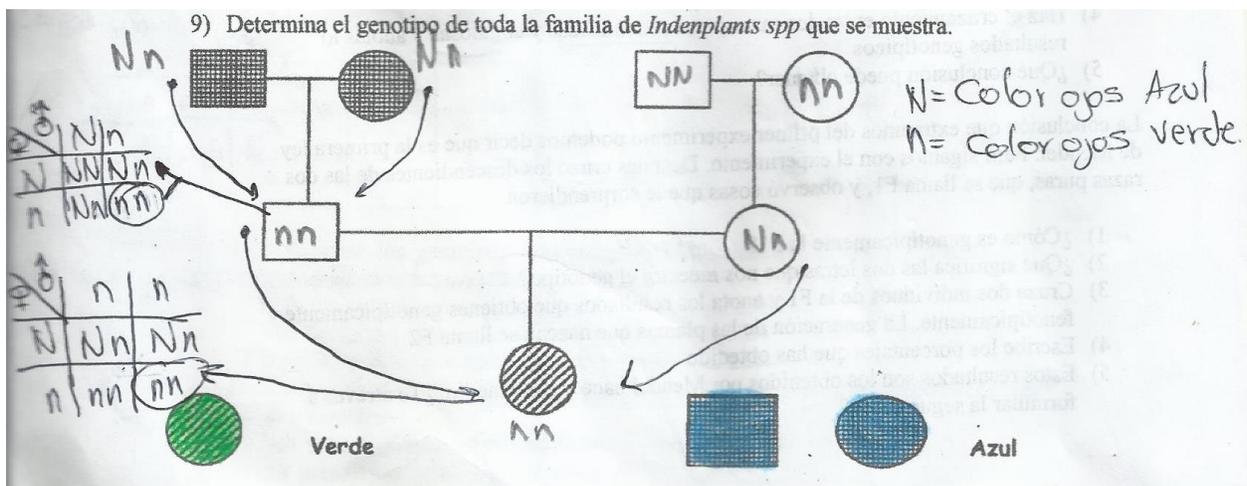
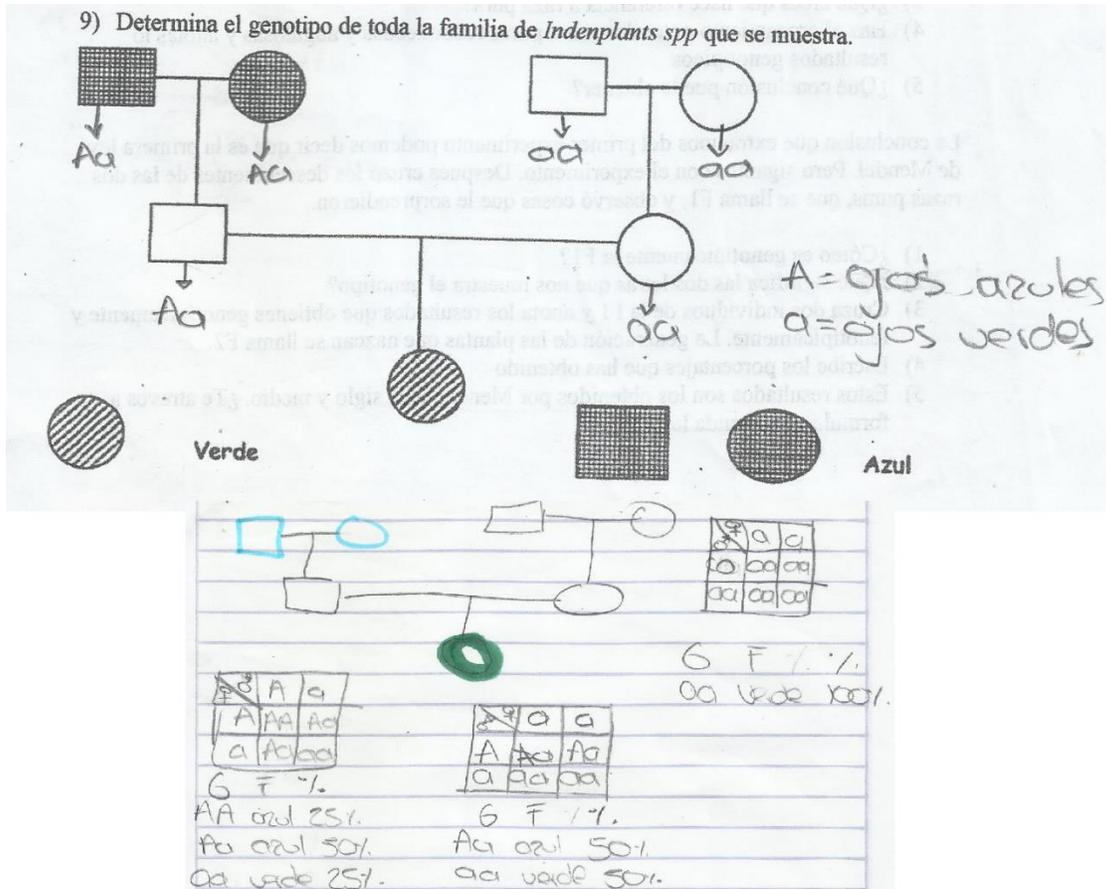


Imagen 10. Respuesta a ejercicio para desarrollar ejercicios a partir de gráficas junto con convenciones.



**Imagen 11.** Respuesta a ejercicio para desarrollar ejercicios a partir de gráficas junto con convenciones.

Basado en los resultados anteriores, se percibe que los estudiantes a través de las situaciones problemas llegan a desarrollar habilidades de abstracción de conceptos, están más motivados, aprenden significativamente, integran un estilo de aprendizaje, retienen mayor información, mejoran la comprensión lectora, además, de fortalecer habilidades interpersonales y el trabajo en equipo (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, tomado de <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>)

Después de terminar la actividad anterior, en la segunda sesión, se procede a explicar detalladamente los postulados de Mendel para que después respondieran una serie de preguntas basándose en la interpretación de la misma junto con actividades realizadas con anterioridad, ver Figura 34.

## ***ACTIVIDAD 2: Deduciendo a Mendel***

Mendel utilizó la planta del guisante del género *Pisum* para llevar a cabo sus experimentos y estudió 7 caracteres, que presentan dos formas alternativas cada una:

- Forma de la semilla: redondeada o angulosa
- Color del albumen: amarillo o verde
- Color del tegumento: blanco o gris
- Forma de la vaina: lisa o estrangulada
- Color de la vaina inmadura: verde o amarilla
- Posición de las flores: axiales o terminales
- Longitud del tallo: largo o corto

- 1) ¿Encuentras alguna similitud entre los caracteres estudiados por Mendel y tu organismo imaginario?
- 2) Enumera los genes y los alelos diferentes de los caracteres estudiados por Mendel. Propón una nomenclatura para cada uno de ellos. Mendel cruzó lo que llamaba “razas puras” de cada manifestación, es decir, plantas con semillas redondeadas las cruzó con plantas de semillas angulosas.
- 3) ¿Qué crees que hace referencia a raza pura?
- 4) Haz el cruzamiento entre dos razas puras redondeadas y angulosas y anota los resultados genotípicos
- 5) ¿Qué conclusión puede obtener?

La conclusión que extraemos del primer experimento podemos decir que es la primera ley de Mendel. Pero sigamos con el experimento. Después cruzó los descendientes de las dos razas puras, que se llama F1, y observó cosas que le sorprendieron.

- 1) ¿Cómo es genotípicamente la F1?
- 2) ¿Qué significa las dos letras que nos muestra el genotipo?
- 3) Cruza dos individuos de la F1 y anota los resultados que obtienes genotípicamente y fenotípicamente. La generación de las plantas que nazcan se llama F2.
- 4) Escribe los porcentajes que has obtenido
- 5) Estos resultados son los obtenidos por Mendel hace siglo y medio. ¿Te atreves a formular la segunda ley?

### ***Figura 34. Deduciendo a Mendel.***

Para terminar esta semana, se cierra la sesión con la interacción en el O.V.A., en donde, el estudiante debía realizar la lectura sobre la clonación de Dolly (ver Figura 35), y responder el cuestionario sobre la misma (ver Figura 36).



***Figura 35. Lectura “La Historia de Dolly y su clonación. Realizada en yumpu.com***

**Pregunta 1** Finalizado Puntuación como 1,00 [Editar pregunta](#)

Según Wilmut, cada célula tiene los genes y cromosomas que necesita para su función. Explica tu opinión de forma lógica sobre dicha afirmación.

**Pregunta 2** Finalizado Puntuación como 1,00 [Editar pregunta](#)

Genaro cree que cualquier célula tiene todos los genes y los cromosomas de la persona, aunque muchos no los necesita para llevar a cabo su función. ¿Es esto cierto? ¿Por qué?

**Pregunta 3** Finalizado Puntuación como 1,00 [Editar pregunta](#)

Como ya sabes, nosotros los seres humanos tenemos 23 pares de cromosomas, es decir 46 cromosomas de los cuales la mitad es heredada por papá y la otra mitad por mamá, siendo el último par formado por los cromosomas sexuales. Ni Genaro ni Wilmut tienen claro dónde se encuentran éstos cromosomas, si en las células sexuales o en todas las células del organismo. Basándote en las respuestas que has dado en las preguntas anteriores, ¿quién crees que tenga la razón? Explica tu respuesta.

**Pregunta 4** Finalizado Puntuación como 2,00 [Editar pregunta](#)

Después de que Dolly fue clonada, era fértil por ende tuvo seis hijos, Bonnie, las gemelas Sally y Rosie; y, los trillizos Lucy, Darsy y Cotton. Pero, resulta que después de tener 5 años, había comenzado a sufrir artritis, cuya enfermedad es hereditaria, además de ser típica en las ovejas a partir de los 11 años de edad. Por otra parte, dos años después, Dolly tuvo que ser sacrificada porque padecía de un cáncer de pulmón causada por un virus, aun así, en la necropsia los científicos comprendieron que Dolly tenía una edad genética mayor. Así que, ¿a qué crees que se deba esa edad genética mayor?

**Figura 36.** Y ahora, responde a las siguientes preguntas.

Seguido de la actividad anterior, se les anexa una lectura de situación problema tomada de Ñíguez (2003), pero modificada al contexto. Se toma esa lectura como referencia para analizar la propuesta que tiene el estudiante frente a la situación expuesta en la lectura (ver Figura 37), respondiendo una serie de preguntas (ver Figura 38).

**Intento de Conquista**

A Genaro le gusta a una chica de su clase, Genoveva, sus mejores amigos, Watson y Crick, le han convencido para que le regale flores. Los tres van a la floristería para comprar una rosa.

Genaro: Que ridículo hare cuando ingrese al colegio con esta rosa.  
 Watson: ¿Que va! Ya veras cuanto le encantará este detalle.  
 Crick: Si, Genaro, ¡Haznos caso!  
 Genaro: Y, ¿al se este de mi?  
 Watson y Crick: No, haznos caso. Nadie puede decir que una rosa no es bonita - replica Crick

Después de tanto divagar, llegan al colegio y se encuentran con Genoveva.

Genaro: Hola Genoveva  
 Watson y Crick: Ehhmm... Tenemos algo de prisa, nos vemos en el salón  
 Genoveva: ¿Qué tal estás, Genaro?  
 Genaro: Muy bien, Mira, ire directo al grano. He pensado que no hace falta esperar a que sea el día de San Valentín e

Genoveva coge la flor, sonríe a su compañero y se queda mirando lealmente a la rosa. Después de un rato, levanta la mirada y muy seria pregunta:

Genoveva: ¿Por que una rosa es como es?

Genaro no entiende lo que quiere decir Genoveva, pero al final responde:

Genaro: Esto es como si me preguntas que por que una casa es como es, ¿Como saben los obreros donde han de poner las paredes? Pues lo planos lo dicen, digo yo.  
 Genoveva: Uhh, que poco romantico eres, Genaro!

Intentos permitidos: 3  
 Este cuestionario está abierto en martes, 2 de mayo de 2017, 09:58  
 Este cuestionario se cerrará el miércoles, 31 de mayo de 2017, 09:58  
 Metodo de calificación: Calificación más alta  
 Intentos: 3

Resumen de sus intentos previos

**Figura 37.** Lectura: Intento de conquista

¿Qué le contestarías tú a Genoveva?  
¿Qué te parece la comparación de Genaro sobre cómo se construye una casa a lo que preguntaba Genoveva? Argumenta tu respuesta

*Figura 38. Serie de pregunta de la lectura Intento de conquista*

Para Esta actividad, referente a la primera pregunta, la mayoría de los estudiantes consideraron que le contestaría a Genoveva que una rosa es como es gracias a la expresión de genes específicos que la caracteriza y la hace diferente a las demás (13 estudiantes / 61,90%).

**E11. UD 1.:** [Haciendo referencia a lo que el estudiante contestaría a Genoveva frente a la pregunta que ella le realiza a Genaro sobre *¿por qué crees que una rosa es cómo es?*] *“Una rosa es como es, debido a que este tiene genes específicos que expresan sus características de ser como es y diferenciarse de las demás flores.”*

Además, llegan a considerar en responderle a Genoveva diciéndole que se debe a que la naturaleza las diseñó de esa manera sin dar explicación alguna del por qué creen que se deba esto (6 estudiantes / 28,57%).

**E25. UD 1.:** [Haciendo referencia a lo que el estudiante contestaría a Genoveva frente a la pregunta que ella le realiza a Genaro sobre *¿por qué crees que una rosa es cómo es?*] *“Que son así porque la naturaleza hizo que su forma, color y aroma fuera así”*

No obstante, además de que los estudiantes consideran que se deba a la naturaleza, un estudiante (4,76%) cree que se deba a la intervención de un Dios el cual las hizo así porque él quiso hacerlas de esa manera.

**E2. UD 1.:** [Haciendo referencia a lo que el estudiante contestaría a Genoveva frente a la pregunta que ella le realiza a Genaro sobre *¿por qué*

*crees que una rosa es cómo es?]* “Porque así la creo DIOS y es bella y hermosa y como ella es linda se merece una rosa”

Además, un estudiante (4,76%) respondió que inicialmente la respuesta dada por Genaro a Geneveva no fue la apropiada debido a que considera que ella deseaba una respuesta romántica, por ende, este estudiante le contestaría declamándole haciendo una especie de comparación entre la belleza de la flor y la belleza de Geneveva.

**E7. UD 1.:** [Haciendo referencia a lo que el estudiante contestaría a Geneveva frente a la pregunta que ella le realiza a Genaro sobre *¿por qué crees que una rosa es cómo es?*] “Pues ella quiere una respuesta cursi, creo que sería así: la rosa es: Flor del Rosal, destacada por su belleza, su fragancia, su color y su delicadeza, hacen de ella la rosa más bella para esta hermosa princesa. Tu belleza no solo son tus pétalos, tu tallo y tus espinas son parte de tu grandeza tus frágiles estructuras te convierten tan bella tu color desteñido hizo que me fijara en ella”

Para la segunda pregunta la mayoría de los estudiantes consideran que la comparación que realiza Genaro referente a cómo se construye una casa al poner los ladrillos, es pertinente debido a que sabiendo que los ladrillos es la unidad estructural de una casa, los genes y las células son estructuras bases para un ser vivo, sin embargo, llegan a considerar que en el caso de la construcción de una casa se debe tener un plano como guía siendo los genes el plano a la cual le va a dar características específicas a cada ser vivo (15 estudiantes / 71,42%).

**E25. UD 2.:** [Haciendo mención a lo que considera el estudiante frente a la comparación que realiza Genaro de las bases de construcción de una casa con las características de una rosa] “Algo acertada, porque cada cosa en el mundo debe tener unos planos o algún esquema de su forma, no solo en un papel, sino que pueden ser unos planos genéticos”

No obstante, consideran que la comparación no cumple expectativas de Genoveva debido a que ella deseaba una respuesta sea romántica y Genaro no la entendió (4 estudiantes / 19,04%)

**E2. UD 2.:** [Haciendo mención a lo considera el estudiante frente a la comparación que realiza Genaro de las bases de construcción de una casa con las características de una rosa] *“No sé muy bien o sea no me gusto la comparación porque lo que esperaba Genoveva era algo romántico y el no entendió lo que ella se quería referir”*

Por otro lado, un estudiante considera que la comparación no estuvo acorde debido a que para la realización de una casa se requiere de planos y que a la vez estas pueden sufrir modificaciones pero que en el caso de las rosas esas modificaciones las hace la naturaleza (1 estudiante / 4,76%), esta tendencia se percibe errores conceptuales pero que a la vez en posteriores actividades se va superando. Además, un estudiante no comprendió la pregunta dando a entender que se requería de ser más puntual en la pregunta (1 estudiantes / 4,76%).

**E7. UD 2.:** [Haciendo mención a lo considera el estudiante frente a la comparación que realiza Genaro de las bases de construcción de una casa con las características de una rosa] *“me parece una mala comparación porque en una casa antes de construirla debe haber unos planos para saber si así la quieres, ya que en una construcción se pueden hacer modificaciones o cambios por el contrario en una rosa creo que es por naturaleza”*

**E13. UD 2.:** [Haciendo mención a lo considera el estudiante frente a la comparación que realiza Genaro de las bases de construcción de una casa con las características de una rosa] *“No entiendo la pregunta”*

**Tabla 20**

Unidad 4 - Actividad 2 (O.V.A.) Serie de preguntas de la lectura Intento de conquista

Actividad 2 (O.V.A.) Serie de preguntas de la lectura Intento de conquista					
Categoría	Tendencia	Código de la UI		Proposición	Concepción
Expresión de genes específicos		E1. UD 1	E16. UD 1	<p>“Una rosa es como es, debido a que este tiene <u>genes específicos que expresan sus características de ser como es y diferenciarse de las demás flores</u>”</p>	<p><b>Declarativa</b></p> <p>La mayoría de los estudiantes consideraron que le contestaría a Genoveva que una rosa es como es gracias a la expresión de genes específicos que la caracteriza y la hace diferente a las demás (13 estudiantes / 61,90%).</p>
		E4. UD 1	E18. UD 1		
		E5. UD 1	E19. UD 1		
		E6. UD 1	E21. UD 1		
		E10. UD 1	E23. UD 1		
		E11. UD 1	E24. UD 1		
		E12. UD 1			
Causa y efecto		E9. UD 1		<p>“La rosa es así porque fue como <u>la naturaleza quiso que fuera</u>, además no hay duda de que la naturaleza es tan perfecta como preguntar eso.”</p>	<p><b>Causa y efecto</b></p> <p>Los estudiantes en esta categoría llegan a considerar en responderle a Genoveva diciéndole que se debe a que la naturaleza las diseñó de esa manera sin dar explicación alguna del por qué creen que se deba esto (6 estudiantes / 28,57%).</p>
		E13. UD 1			
		E17. UD 1			
		E20. UD 1			
		E25. UD 1			
E26. UD 1					
¿Qué le contestaría tú a Genoveva?	Declaración de un poema	E7. UD 1		<p>“Pues ella quiere una respuesta cursi, creo que sería así: <u>la rosa es:</u> Flor del Rosal, destacada por su belleza, su fragancia, su color y su delicadeza, hacen de ella la rosa más bella Para esta hermosa princesa. tu belleza no solo son tus pétalos, tu tallo y tus espinas son parte de tu grandeza tus frágiles estructuras te convierten tan bella Tu color desteñido hizo que me fijara en ella.”</p>	<p><b>Declamación</b></p> <p>Un estudiante (4,76%) respondió que inicialmente la respuesta dada por Genaro a Genoveva no fue la apropiada debido a que considera que ella deseaba una respuesta romántica, por ende, este estudiante le contestaría declamándole haciendo una especie de comparación entre la belleza de la flor y la belleza de Genoveva.</p>
Gracias a Dios		E2. UD 1		<p>“Porque así la creo DIOS y es bella y hermosa y como ella es linda se merece una rosa.”</p>	<p><b>Religiosa</b></p> <p>Un estudiante (4,76%) cree que se deba a la intervención de un Dios el cual las hizo así porque él quiso hacerlas de esa manera.</p>
¿Qué te parece	Comparativa	E1. UD 2	E18. UD 2	<p>“La comparación que realiza Genaro referente al obrero es que hace referencia a que, así</p>	<p><b>Comparativa</b></p>
		E4. UD 2	E19. UD 2		

comparación de Genaro sobre cómo se construye una casa a lo que preguntaba Genoveva?	E5. UD 2 E6. UD 2 E10. UD 2 E11. UD 2 E12. UD 2 E16. UD 2	E20. UD 2 E21. UD 2 E23. UD 2 E24. UD 2 E25. UD 2	<i>como los ladrillos son la unidad estructura de una casa, los genes e incluso las células son las unidades estructurales de la información hereditaria y de todo ser vivo, respectivamente”</i>	La mayoría de los estudiantes consideran que la comparación que realiza Genaro referente a cómo se construye una casa al poner los ladrillos, es pertinente debido a que sabiendo que los ladrillos es la unidad estructural de una casa, los genes y las células son estructuras bases para un ser vivo, sin embargo, llegan a considerar que en el caso de la construcción de una casa se debe tener un plano como guía siendo los genes el plano a la cual le va a dar características específicas a cada ser vivo (15 estudiantes / 71,42%).
Expectativas no cumplidas	E2. UD 2 E9. UD 2 E17. UD 2 E26. UD 2		<i>“Pues si un poco específico, pero obviamente para ella quiso que fuera algo más romántico como decirle a ella <u>“la rosa es así de perfecta porque fue creada para ti”</u> pero como los hombres no son esa parte cursi así que para ellos es normal responder eso, debido a que ella debió sentirse incomoda a la respuesta que le dio el no hay duda de que se sintió ofendida.”</i>	<b>Expectativas no cumplidas</b>  En esta tendencia, los estudiantes consideran que la comparación no cumple expectativas de Genoveva debido a que ella deseaba una respuesta sea romántica y Genaro no la entendió (4 estudiantes / 19,04%).
Mala comparación	E7. UD 2		<i>“<u>Me parece una mala comparación</u> porque en una casa antes de construirla debe haber unos planos para saber si así la quieres, ya que en una construcción se pueden hacer modificaciones o cambios por el contrario en una rosa creo que es por naturaleza”</i>	Mala comparación  Un estudiante considera que la comparación no estuvo acorde debido a que para la realización de una casa se requiere de planos y que a la vez estas pueden sufrir modificaciones pero que en el caso de las rosas esas modificaciones las hace la naturaleza (1 estudiante / 4,76%), esta tendencia se percibe errores conceptuales pero que a la vez en posteriores actividades se va superando
No comprendo la pregunta	E13. UD 2		<i>“<u>No entiendo la pregunta</u>”</i>	No sabe no responde  Un estudiante no comprendió la pregunta dando a entender que se requería de ser más puntual en la pregunta (1 estudiantes / 4,76%).

Asimismo, basado en la lectura, se realiza un cuestionario denominado Entonces, ¿por qué una rosa es cómo es? Para dejar en claro la Teoría Celular, las preguntas se muestran en la Figura 39.

¿Crees que todas las partes de la planta que tienen células presentan esta molécula de ADN que apareció en el modelo del durazno? Explica tu respuesta

¿Tendrán todas las células la misma información hereditaria o las células de cada órgano (flor, hoja, tallo...) tendrán información hereditaria específica para la flor, hoja, el tallo, etc.? Explica tu respuesta

**Figura 39.** Entonces, ¿por qué una rosa es cómo es?

Para esta actividad, en la primera pregunta la mayoría de los estudiantes consideraron que todas las partes de la planta que tienen células presentan esta molécula del ADN ya que por medio de esta estructura se transmite los caracteres hereditarios de una generación a otra (11 estudiantes / 52,38%). Además, otro grupo de estudiantes consideraron que todas las partes de la planta que tienen células presentan esta molécula del ADN debido a que esta nos caracteriza como seres vivos, sin importar su función, ya que mencionan los tres tipos de ADN que se presentan como el Nuclear, mitocondrial y cloroplástico (9 estudiantes / 42,85%).

**E11. UD 1.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Crees que todas las partes de la planta que tienen células presentan esta molécula de ADN que apareció en el modelo del durazno? Explica tu respuesta*] *“Pues yo creo que sí porque así la planta puede heredar sus características a sus hijas”*

**E5. UD 1.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Crees que todas las partes de la planta que tienen células presentan esta molécula de ADN que apareció en el modelo del durazno? Explica tu respuesta*] *“Aunque parezcan muy diferentes, todas las células poseen la misma estructura.”*

No obstante, un estudiante cree que no todas las estructuras de una planta no presentan el mismo ADN y, por ende, no presenta la misma estructura celular, esta respuesta tal vez está regido a que en la clase se hizo el modelo de identificación del sitio donde se encuentra la información hereditaria a través de un durazno simulando que esta es una célula animal (1 estudiantes / 4,76%)

**E1. UD 1.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Crees que todas las partes de la planta que tienen células presentan esta molécula de ADN que apareció en el modelo del durazno? Explica tu respuesta*] *“No, porque todas las flores, plantas, o arboles tienen diferentes celular y diferente ADN”*

Ya, para la segunda pregunta todos creen todas las partes de una planta si tiene información hereditaria, considerando a la vez no tiene la misma información para cada parte debido a que tienen una función específica por la cual cumplir ejemplificando que la raíz es una estructura que sirve de sostén a la planta y de absorber los nutrientes necesarios para su funcionamiento entre otros y por ende, presentan información específica (21 estudiantes / 100%).

**E12. UD 2.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Tendrán todas las células la misma información hereditaria o las células de cada órgano (flor, hoja, tallo...) tendrán información hereditaria específica para la flor, hoja, el tallo, etc.? Explica tu respuesta*] *“Entonces cada uno posee funciones diferentes para poder que la flor salga bien, porque si la raíz u otro organismo no tuviera esa función digo que no saldría bien la flor.”*

**E1. UD 2.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Tendrán todas las células la misma información hereditaria o las células de cada órgano (flor, hoja, tallo...) tendrán información hereditaria específica para la flor, hoja, el tallo, etc.? Explica tu respuesta*] *“Si, porque a pesar de que no todo es lo mismo, estas partes pertenecen a un grupo que complementa esta rosa así que la semilla va a tener la misma información hereditaria y por esto es que casi todas las rosas son iguales, pero en algunas lo único diferente sería el color.”*

**Tabla 21**

Unidad 4 - Actividad 3 (O.V.A.) Entonces, ¿por qué una rosa es cómo es?

Actividad 3 (O.V.A.) Entonces, ¿por qué una rosa es cómo es?					
Categoría	Tendencia	Código de la UI		Proposición	Concepción
	Si, por herencia de caracteres	E11. UD 1 E13. UD 1 E16. UD 1 E17. UD 1 E18. UD 1 E19. UD 1	E21. UD 1 E23. UD 1 E24. UD 1 E25. UD 1 E26. UD 1	<i>“Si porque presenta ADN ya que son seres vivo y tienen células características como cualquier otro ser vivo.”</i>	<p><b>Herencia de caracteres</b></p> <p>La mayoría de los estudiantes consideraron que todas las partes de la planta que tienen células presentan esta molécula del ADN ya que por medio de esta estructura se transmite los caracteres hereditarios de una generación a otra (11 estudiantes / 52,38%).</p>
¿Crees que todas las partes de la planta que tienen células presentan esta molécula de ADN que apareció en el modelo del durazno? Explica tu respuesta	Si, por característica en común entre los seres vivos	E2. UD 1 E4. UD 1 E5. UD 1 E6. UD 1 E7. UD 1	E9. UD 1 E10. UD 1 E12. UD 1 E20. UD 1	<i>“Si, por supuesto que presentan ADN, ya que son seres vivos y tienen células características como cualquier otro ser vivo. Tiene ADN nuclear, ADN en sus mitocondrias (orgánulos que realizan la respiración celular), y ADN en sus cloroplastos (orgánulos únicos y exclusivos de los vegetales, que poseen clorofila que es un pigmento propio de las plantas y llevan a cabo la fotosíntesis).”</i>	<p><b>Similitud de característica</b></p> <p>En esta tendencia los estudiantes consideraron que todas las partes de la planta que tienen células presentan esta molécula del ADN debido a que esta nos caracteriza como seres vivos, sin importar su función, ya que mencionan los tres tipos de ADN que se presentan como el Nuclear, mitocondrial y cloroplástico (9 estudiantes / 42,85%)</p>
	No, por diferencia estructural	E1. UD 1		<i>“No, porque todas las flores, plantas, o arboles tienen diferentes células y diferente ADN”</i>	<p><b>Diferencia estructural</b></p> <p>Para esta tendencia el estudiante cree que no todas las estructuras de una planta no presentan el mismo ADN y por ende, no presenta la misma estructura celular, esta respuesta tal vez está regido a que en la clase se hizo el modelo de identificación del sitio donde se encuentra la información hereditaria a través de un durazno simulando que esta es una célula animal (1 estudiantes / 4,76%)</p>

<p>¿Tendrán todas las células la misma información hereditaria o las células de cada órgano (flor, hoja, tallo...) tendrán información hereditaria específica para la flor, hoja, el tallo, etc.? Explica tu respuesta</p>	<p>Sí, pero con diferentes funciones</p>	<p>E1. UD 2 E2. UD 2 E4. UD 2 E5. UD 2 E6. UD 2 E7. UD 2 E9. UD 2 E10. UD 2 E11. UD 2 E12. UD 2 E13. UD 2</p>	<p>E16. UD 2 E17. UD 2 E18. UD 2 E19. UD 2 E20. UD 2 E21. UD 2 E23. UD 2 E24. UD 2 E25. UD 2 E26. UD 2</p>	<p><i>“Ejerce una función específica Realiza el proceso fotosíntesis para formar la clorofila de los demás animales ya sean terrestres, el tallo se encarga de llevar a cada una de las partes de la planta mineral, la hoja Cumple una función específica se encarga de prefabricar el ADN de las plantas para su proceso fotosintético de la fauna y flora”</i></p> <p><i>“La información hereditaria va a variar dependiendo de la planta y de su cruce, pero estas características siempre van a estar dependiendo de sus progenitores”</i></p>	<p>Diferencias funcionales</p> <p>Todos los estudiantes</p>
--	--	---	--	---	---

---

Y, para culminar esta unidad, debían enviar un archivo con una consulta tipo cuestionario, ver Figura 40.

Haz una relación de "diez" aplicaciones, avances o trabajos que puedan realizarse actualmente gracias al descubrimiento de la molécula de ADN.

Explica con tus palabras, los siguientes conceptos: Gen, Alelo, Homocigoto, Heterocigoto.

No siempre se cumple la 3ª Ley de Mendel. ¿Podrías comentar en qué casos no se cumple?.

Explica la 2ª ley de Mendel en el caso de herencia intermedia. Ayúdate con un ejemplo.

**Figura 40.** Enviar al docente.

**Tabla 22**

*Objetivos de aprendizaje de Y ahora todo tiene sentido: Apreció Mendel y sus probabilidades*

Objetivo de Aprendizaje	Descripción	Actividad
Conceptuales	- Explico con mis palabras a preguntas planteadas sobre los postulados de Mendel	Actividad 1: Situaciones problema "Leyes de Mendel"  Actividad 2: Deduciendo a Mendel  Actividad 3: Lectura "La Historia de Dolly y su clonación"
	- Interpretar los postulados de Mendel aplicándolos a situaciones problemas.	
	- Realizo hipótesis sobre las Leyes de Mendel a través del OVA	
	- Reconozco que las Leyes de Mendel son las bases para poder comprender procesos genéticos desde un nivel básico hasta uno más complejo.	
Procedimentales	- Aplico los conceptos asimilados a situaciones problemas.	Actividad 4: Y ahora, responde a las siguientes preguntas
	- Manejo adecuadamente las TIC en el aprendizaje.	Actividad 5: Lectura "Intento de conquista"
	- Opero de manera adecuada las herramientas didácticas llevadas por el docente a clase.	Actividad 6: Entonces, ¿Por qué una rosa es cómo es?
Actitudinales	- Aprecio el trabajo en equipo.	Actividad 7: Enviar al docente
	- Participo activamente en las propuestas a desarrollar, llevadas por el docente.	
	- Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales	
	- Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.	

#### 7.3.4. Semana 4: ¿Los genes sufren cambios?

Para la primera sesión en esta cuarta semana, después de que los estudiantes hayan comprendido los postulados de Mendel y realizado las situaciones problemas planteadas, se procede a describir el tema de Mutación. Así que, a nivel de teoría, se les demuestra el proceso biológico de la División Celular a través de una pequeña dramatización (ver Imagen 12) con el fin de lograr la participación de todos los estudiantes.



*Imagen 12. Dramatización División Celular.*

Luego de esa actividad y para terminar la sesión, se les deja de tarea la realización una lectura (ver Figura 41) al cual, basándose en la lectura y lo visto en clase, debían responder una serie de preguntas.

**ACTIVIDAD 4: ¿Por qué a mí?**

Genoveva y Rosalind están sentadas en su banco preferido del patio del Colegio. Rosalind es la cuarta chica de una familia de cinco hijas. Sandra no tiene hermanos y tiene cierta envidia a su amiga.

Genoveva: ¡Que suerte tener tantos hermanos! Nunca te encontrarás sola.

Rosalind: Tienes razón. Nunca tengo un momento para mí sola. Tú sí que tienes suerte, tan tranquila en tu habitación y toda la casa para ti.

Genoveva: Pues nunca lo había visto así, la verdad. De todas formas, con tantas chicas en casa... debe ser divertido. Seguro que son buenas amigas.

Rosalind: En eso tienes razón. Aunque a mis padres les hubiera encantado tener a un niño, pero creo que no pueden tener varones, sólo mujeres.

Genoveva: ¡Pero qué dices! Eso no es cierto.

Rosalind: Claro que lo es. Se lo escuché decir a mi abuela. Mis padres sólo pueden tener hijas.

Genoveva: Eso no es verdad, te lo aseguro. Es solo suerte, o como diría el “profe” de mate, probabilidad.

Rosalind: Yo creo que mis padres tuviesen un sexto hijo volvería a ser niña.

Genoveva: ¿Quieres que te demuestre que no?

Rosalind: ¡Adelante!

1) Intenta ayudar a Genoveva y emite una hipótesis sobre cómo se transmite el sexo.

Seguro que has dado una buena respuesta a Rosalind. En cualquier caso has de saber que el cromosoma numero 23 es el sexual y tenemos dos: cromosoma X y cromosoma Y. Una mujer es XX y un hombre es XY

- 1) ¿Qué quiere decir ser XX o XY?
- 2) ¿De dónde provienen los cromosomas sexuales?
- 3) Si un individuo adulto se forma a partir de un cigoto, que tiene 23 pares de cromosomas, ¿qué células de nuestro cuerpo tienen cromosomas sexuales?
- 4) ¿Cuántos cromosomas sexuales tienen los gametos?
- 5) Haz un cuadro de punnet para demostrar que es igual de probable tener un hijo que una hija.

**Figura 41. Situación Problema ¿Por qué a mí?**

Para la siguiente sesión, se trabaja en la plataforma, presentándoles una lectura sobre la Anemia de Células Falciformes en donde se explica la causa, consecuencia y a la población quien se ve afectada por esta enfermedad, como se muestra en la Figura 42. Seguido de la lectura, el estudiante debe buscar la palabra que encaja en el espacio vacío, esta actividad es basada en la lectura anterior, ver Figura 43.



**Figura 42. Lectura Anemia de Células Falciformes. Diseñado en Yumpu.com**

**Pregunta 1** Sin responder aún Puntuación como 5,00

▼ Marcar pregunta ✎ Editar pregunta

La ACF es un trastorno que afecta a la  (HbS) deformándola en forma de . Además, es una  de la  que afecta a personas de raza  u otros grupos como  y .

Se contrae por herencia de dos genes anómalos de origen  o . Sin embargo, esta enfermedad puede ser portada sin necesidad de padecerla, llamándose  .

Sangre	Hemoglobina	Negra	Paterno
Materno	Enfermedad	Drepanosítico	Hoz
Mediterráneo	Oriente Medio	Rasgo	

**Figura 43. ¡Échale mente!**

Seguido de ¡Échale mente!, se les enseña unas imágenes para que describan que observan y al finalizar definan con sus propias palabras el concepto de mutación (ver Figura 44), además, para complementar la parte teórica se le sube a la plataforma lecturas en formato PDF referentes a los tipos de mutaciones (génicas y cromosómicas), al igual, que se vincula unos videos por YouTube en donde describen estos temas de manera gráfica.

Observa la siguiente imagen y describe si percibes algo fuera de lo común en un ser humano.

**Pregunta 6** Sin responder aún Puntuación como 1,00

▼ Marcar pregunta ✎ Editar pregunta

Basado en las imágenes anteriores y a tus descripciones ¿cómo entiendes por mutación?

**Figura 44. ¡Observa con atención y describe!**

Los resultados para esta actividad, teniéndose como categoría *¿Qué entiendes por el concepto de mutación?*, la mayoría de los estudiantes asimilan el concepto como una deformación en el cuerpo del ser humano (10 estudiantes / 47,61%). Dando a entender que sólo ven a la mutación con una falla a nivel fenotípico sin tener en cuenta el genotipo ya que esta es la que afecta lo visible en un ser humano.

**E. UD 1.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Qué entiende por mutación?*]

*“Deformación en el cuerpo humano”*

Asimismo, consideran que la mutación es tan solo un cambio en el gen ya sea a nivel del ADN o cromosómico (6 estudiantes / 28,57%).

**E5. UD 1.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Qué entiende por mutación?*]

*“Una mutación se define como cualquier cambio en la secuencia de un nucleótido o en la organización del ADN, que produce una variación en las características de este y que no necesariamente se transmite a la descendencia. Se presenta de manera espontánea y súbita o por la acción de mutágenos. Este cambio estará presente en una pequeña proporción de la población (variante) o del organismo (mutación). La unidad genética capaz de mutar es el GEN, la unidad de información hereditaria que forma parte del ADN”*

Pero, a la vez, consideran que este concepto tiene que ver con la alteración en el código genético, llegando especificar que este proceso puede ocurrir en la etapa de la división meiótica (5 estudiantes / 23,80%).

**E1. UD 1.:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿Qué entiende por mutación?*]

*“Que es cualquier alteración o variación en el código genético, es decir, una alteración de los genes de los cromosomas. y que de pronto esta mutación llegue a ocurrir en la etapa de la meiosis”*

**Tabla 23**

Unidad 5 - Actividad 2 (O.V.A.) ¡Observa con atención y describe!

<b>Actividad 2 (O.V.A.) ¡Observa con atención y describe!</b>				
<b>Categoría</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Código de la UI</b>	<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>
¿Qué entiende por mutación?	Deformación	E4. UD 1 E6. UD 1 E11. UD 1 E12. UD 1 E13. UD 1 E17. UD 1 E18. UD 1 E19. UD 1 E21. UD 1 E25. UD 1	<i>“Son características que afectan nuestro cuerpo o capacidades que pueden parecer fuera de lo común.”</i>	<b>Deformación</b>  La mayoría de los estudiantes asimilaron el concepto de mutación como una deformación en el cuerpo del ser humano (10 estudiantes / 47,61%)
	Cambio en el gen	E5. UD 1 E7. UD 1 E9. UD 1 E10. UD 1 E16. UD 1 E26. UD 1	<i>“Es un cambio en el material genético, por lo cual altera la descendencia. Siendo así la mutación una constante de la cual depende la evolución.”</i>	<b>Cambio en el gen</b>  En esta tendencia los estudiantes concluyen que la mutación es tan sólo un cambio en el gen, presentado ya sea a nivel del ADN o cromosómico (6 estudiantes / 28,57%)
	Alteración en el código genético	E1. UD 1 E2. UD 1 E20. UD 1 E23. UD 1 E24. UD 1	<i>“Cualquier alteración o variación en el código genético es decir una alteración de los genes de los cromosomas.”</i>	<b>Alteración en el código genético</b>  Para esta tendencia, los estudiantes consideraron que el concepto de mutación tiene que ver con la alteración en el código genético, asimilando que este puede ocurrir en el proceso de la división meiótica (5 estudiantes / 23,80%)

Para terminar esta sesión, el estudiante debe participar en el Foro, Consolidando lo aprendido como se muestra en la Figura 45, el cual tiene como objetivo analizar a qué conclusión llega el estudiante frente al tema formulándole una pregunta.

## Consolidando lo aprendido

Ahora es tiempo de consolidar lo aprendido en esta unidad. Así que, ¿consideras que los genes sufren cambios? Y, ¿por qué crees que sufren esos cambios?

Añadir un nuevo tema de discusión

**Figura 45.** Foro: Consolidando lo aprendido.

En esta actividad, logramos analizar una categoría la cual consiste en indagar a los estudiantes el por qué creen que los genes sufren cambios, por ende, la mayoría de los estudiantes asimilan que los genes sufren cambios pero difieren en la argumentación del por qué, ya que asimilan que sufren cambios a nivel estructural ya sea en el ADN, cromosoma, e incluso en el mismo paquete cromosómico como el código genético, y a la vez estos se pueden llegar a transmitir de una generación a otra (19 estudiantes / 90,47%). No obstante, consideran también que estos son hereditarios y que estos se combinan con los genes de los padres y es por eso que se pasa de una generación a otra sin mencionar una razón biológica como lo realiza los estudiantes en la tendencia anterior (2 estudiantes / 9,52%).

**E9. UD 1.:** [Indagando sobre el por qué consideran que los genes sufren cambios] *“Yo digo que en ambas cosas los genes pueden estar dañados traslocados, duplicados, omitidos, etc... Los cromosomas también pueden sufrir alteraciones, ya sea en su estructura o en su número, lo que conduce también a mutaciones. Por Ejemplo: Síndrome De Down”*

**E1. UD 1.:** [Indagando sobre el por qué consideran que los genes sufren cambios] *“Ya que son hereditarios y pueden ir trascendiendo con el tiempo y con el cruce de los genes de los padres.”*

**Tabla 24**

Unidad 5 - Actividad 3 (O.V.A.) Foro: Consolidando lo aprendido

<b>Actividad 3 (O.V.A.) Foro consolidando lo aprendido</b>				
<b>Categoría</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Código de la UI</b>	<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>
	Cambio estructural	E2. UD 1 E4. UD 1 E5. UD 1 E6. UD 1 E7. UD 1 E9. UD 1 E10. UD 1 E11. UD 1 E12. UD 1 E13. UD 1 E16. UD 1 E17. UD 1 E18. UD 1 E19. UD 1 E21. UD 1 E23. UD 1 E24. UD 1 E25. UD 1 E25. UD 1	<i>“Creo que sufren cambios porque primero el ADN transforma el gen varias veces y eso hace que se transmita de una generación a otra”</i>	<b>Cambio estructural</b>  La mayoría de los estudiantes asimilan que sufren cambios a nivel estructural ya sea en el ADN, cromosoma, e incluso en el mismo paquete cromosómico como el código genético, y a la vez estos se pueden llegar a transmitir de una generación a otra (19 estudiantes / 90,47%).
¿Por qué crees que sufren cambios los genes?	Hereditarios	E1. UD 1 E20. UD 1	<i>“A estos cambios hereditarios repentinos, y a los organismos que exhibían estos cambios, mutantes.”</i>	<b>Hereditarios</b>  En esta tendencia los estudiantes opinaron que los genes sufren cambios debido a que estos son heredables llegándose a pasar de una generación a otra sin dar una explicación a nivel microscópico o a nivel biológico (2 estudiantes / 9,52%)

**Tabla 25****Objetivos de aprendizaje de ¿Los genes sufren cambios?**

Objetivo de Aprendizaje	Descripción	Actividad
Conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demuestro a través de un dramatizado el proceso de la División Mitótica y Meiótica que realiza una célula somática y sexual respectivamente.</li> <li>- Deduzco a partir de lecturas e imágenes conceptos.</li> <li>- Identifico palabras clave en las lecturas para resolver inquietudes que tenga.</li> </ul>	Actividad 1: Dramatización División Celular
Procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplico los conceptos asimilados en lecturas e imágenes a situaciones problemas.</li> <li>- Manejo adecuadamente las TIC en el aprendizaje.</li> <li>- Opero de manera adecuada las herramientas didácticas llevadas por el docente a clase.</li> </ul>	Actividad 2: Lectura “¿Por qué a mí?” Actividad 3: Lectura “Anemia de Células Falciformes” Actividad 4: ¡Échale mente!
Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprecio el trabajo en equipo.</li> <li>- Participo activamente en las propuestas a desarrollar, llevadas por el docente.</li> <li>- Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales.</li> <li>- Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.</li> </ul>	Actividad 5: ¡Observa con atención y describe! Actividad 6: Consolidando lo aprendido.

**7.3.5. Semana 5: ¿Es igual Mutación que Enfermedad?**

Para esta semana, después de comprendido el concepto de mutación, se les anexa en el O.V.A. una lectura sobre el zika en Colombia y su repercusión en madres gestantes, este en formato PDF (ver Figura 46), seguido de un foro (ver Figura 47) en donde se pretende indagar si el estudiante considera que entre una enfermedad y una mutación hay similitudes o presentan una estrecha relación. Así que, después de lo anterior, se les anexa unas diapositivas de PowerPoint en donde se hace un paralelo entre mutación y enfermedad denominadas enfermedades génicas y congénitas, respectivamente. Y termina con un foro en donde cada uno debe reflexionar si una mutación es igual a una enfermedad, ver Figura 48.



## "Se requieren más pruebas para confirmar vínculo entre zika y microcefalia": OMS

Salud 14 abril 2016 – 10:37 AM  
Por: Agencia EFE

La organización respondió a un estudio de autoridades sanitarias estadounidenses, que confirmaron que el virus del zika puede provocar microcefalia en los fetos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que aún deben hacerse más estudios científicos para poder afirmar con rotundidad y sin lugar a dudas que hay un vínculo directo entre la infección con el virus del Zika y algunos casos de microcefalia en recién nacidos.

Los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC, en inglés) publicaron ayer un estudio en el New England Journal of Medicine, que concluye que existe un vínculo directo entre la microcefalia de algunos bebés y el contagio con el virus durante la gestación.

Hasta la fecha la OMS ha afirmado que "existe un fuerte consenso científico" respecto a la relación directa entre la infección con zika y desórdenes neuronales, sean estos en el feto o en adultos, dado el vínculo entre la aparición de casos de Síndrome de Guillain-Barré (SGB) y un contagio previo con el virus.

A pesar del anuncio del CDC, la posición de la OMS no ha cambiado.

"Hay un flujo reciente de estudios que apoyan la conclusión que existe una asociación entre el zika y la microcefalia y el síndrome de Guillain-Barré. Pero es importante destacar que los científicos no excluyen la posibilidad de que otros factores combinados con la infección del virus del zika puedan ser la causa de los desórdenes neurológicos", explicó a Efe Tarik Jasarevic, portavoz de la OMS.

"Se necesita más investigación antes de poder sacar cualquier conclusión en esta área", agregó.

Jarevic agregó que la microcefalia puede aparecer como consecuencia de otras infecciones, la exposición a químicos, anomalías genéticas, y que el SGB es una respuesta autoinmune del cuerpo ante una infección que puede tener distintos orígenes.

Hay que destacar que, hasta el momento, en Estados Unidos no se han registrado ninguna transmisión local del virus en su territorio continental, dado que todos los casos han sido importados tras viajar el paciente a zonas endémicas, o por transmisión sexual.

Este hecho ha permitido que el CDC haya podido investigar sin tener que tomar en cuenta la posibilidad de una doble infección con el dengue o el chikungunya -enfermedades transmitidas por el mismo mosquito que infecta el zika, el Aedes Aegypti- o por otros factores ambientales.

"Cada día se publican nuevos estudios sobre zika y sus complicaciones y el ritmo de la investigación seguirá creciendo", concluyó Jasarevic.

Artículo disponible en <http://www.elespectador.com/noticias/salud/se-requieren-mas-pruebas-confirmar-vinculo-entre-zika-y-articulo-627026>

**Figura 46.** "Se quieren más pruebas para confirmar vínculo entre zika y microcefalia": OMS. Tomado de <http://www.elespectador.com/noticias/salud/se-requieren-mas-pruebas-confirmar-vinculo-entre-zika-y-articulo-627026>

## ¿Tendrá alguna relación la epidemia del Zika con la microcefalia?

Basado en la lectura anterior, vas a dar tu punto de vista sobre la afirmación que realiza la OMS la exigencia de una relación entre la epidemia del zika (transmitida por el *Aedes aegypti*) y el nacimiento de bebés con microcefalia, además, ¿cómo lo comprobarías si existiese esa relación?

**Figura 47.** Foro: ¿Tendrá alguna relación la epidemia del Zika con la microcefalia?

## Sacándome de dudas.

En este foro, entre todos, vamos a dejar en claro las diferencias entre enfermedades hereditarias y enfermedades congénitas. Entonces, sin salirse en el parámetro de al tratarse de la palabra genética o hereditaria ya se da por entender que se puede llegar a transmitir de una generación a otra, pero en cambio, las congénitas interviene más por los procesos de formación del feto. Así que, teniendo en cuenta lo dicho anteriormente con las actividades anteriores de esta unidad, ¿a qué conclusiones llegas? ¿Es lo mismo mutación que enfermedad?

**Figura 48.** Sacándome de dudas.

**Tabla 26****Objetivos de aprendizaje de ¿Es igual Mutación que Enfermedad?**

Objetivo de Aprendizaje	Descripción	Actividad
Conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizo los cambios que presentan los genes a nivel de mutaciones.</li> <li>- Demuestro a través de un dramatizado el proceso de la División Mitótica y Meiótica que realiza una célula somática y sexual respectivamente.</li> <li>- Deduzco a partir de lecturas e imágenes conceptos.</li> <li>- Entiendo y analizo sobre la existencia de las mutaciones</li> <li>- Identifico palabras clave en las lecturas para resolver inquietudes que tenga.</li> <li>- Identifico los tipos de mutaciones que se pueden presentar a nivel genético</li> <li>- Realizo hipótesis sobre las mutaciones a través del OVA</li> </ul>	<p>Actividad 1: Lectura “Se quieren más pruebas para confirmar vínculo entre zika y microcefalia”: OMS</p> <p>Actividad 2: Foro: ¿Tendrá alguna relación la epidemia del Zika con la microcefalia?</p>
Procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplico los conceptos asimilados en lecturas e imágenes a situaciones problemas.</li> <li>- Manejo adecuadamente las TIC en el aprendizaje.</li> <li>- Opero de manera adecuada las herramientas didácticas llevadas por el docente a clase.</li> </ul>	<p>Actividad 3: Foro: Sacándome de dudas</p>
Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprecio el trabajo en equipo.</li> <li>- Participo activamente en las propuestas a desarrollar, llevadas por el docente.</li> <li>- Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales.</li> <li>- Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.</li> </ul>	

**7.3.6. Semana 6: Era de la Biotecnología**

En esta última semana, se trabaja el tema de la Era de la Biotecnología, enfocada hacia los Alimentos Genéticamente Modificados, con el fin de analizar si lo estudiantes están al tanto del campo de la Ingeniería Genética al igual que analizar qué piensan al respecto, si son o no ventajosos para el consumo humano. Por ende, para iniciar se interactúa en la plataforma planteándoles una situación frente las ventajas del uso de los OMG (Organismos Genéticamente Modificados) en la agricultura y ganadería, ver Figura 49, al igual, que en la industria farmacéutica y el estudiante debe presentar una posición frente a estos de una manera razonable y convincente (ver Figura 50), redactando un escrito y analizando una pregunta respectivamente.

## Los OMG (Organismos Genéticamente Modificados)

En la actualidad, hay polémica por el uso y creación de variedades transgénicas de especies y su aprovechamiento en la agricultura y ganadería. Pero, a través del tiempo, los humanos han llevado a cabo manipulaciones sin necesidad de un laboratorio. Como ejemplo de lo anterior, analiza las diferentes razas de perros; los cuales el hombre ha seleccionado aquellos individuos que tenían caracteres que suponía un beneficio para el hombre: chihuahuas y otras razas pequeñas hechos para cazar roedores, pastores alemanes para cuidar de rebaños, y muchos más. Esto mismo, se puede decir otras especies útiles no sólo para la ganadería y agricultura, sino también para la salud del ser humano como las vacas argentinas que en su leche presentan la proteína de la insulina.

No obstante, las técnicas de ingeniería genética permiten acelerar el proceso y hacer que un tomate madure mucho más tarde y tenga buen aspecto, o que el fruto de una cacaotera resista a parásitos.

Así que, redacta un texto en el expreses tu opinión de forma razonada sobre la creación y uso de transgénicos.

### *Figura 49. Los OMG (Organismos Genéticamente Modificados)*

## Expresa tu opinión

Entre las aplicaciones que permite la creación de organismos transgénicos, nos encontramos con la inserción de genes humanos en bacterias. En resumida cuentas, el hombre ha logrado introducir genes humanos que codifican la hormona de crecimiento, factores de coagulación, entre otros. Por tanto, en los laboratorios ya hay bacterias con información genética de humanos y se fabrican en gran cantidad. La producción de esas moléculas pueden ser empleados terapéuticamente inyectándose en las personas afectadas por alguna alteración que impide su interés.

Basándote en lo que expresaste en la anterior actividad sobre la existencia de transgénicos en la agricultura y ganadería. ¿Opinas lo mismo en el caso del uso de transgénicos con fines farmacéuticos y médicos?

### *Figura 50. Expresa tu opinión*

Luego, realizan un cuestionario las preguntas se muestra en la Figura 51; seguida de la lectura sobre la posibilidad de identificar si un bebé va a padecer de problemas coronarios a los 50 años, en donde el estudiante debe responder una serie de preguntas como se muestra en la Figura 52. Y, como cierre de esta estrategia, los estudiantes deben comentar si la plataforma llenó expectativas puestas al inicio de la interacción con la misma y si lograron comprender y aprender cosas nuevas, ver Figura 53.

Cuando hablamos de que un individuo es igual a otro, hablamos de que comparten el mismo genotipo, pero ¿siempre son idénticos los dos individuos que tienen el mismo genotipo? o ¿influye algo más?

*"Actualmente hay personas clonadas"*. Partiendo de esa afirmación comenta, indicando si es cierta y si crees que es lo es ¿cómo sucede?

¿Consideras que hay alguna ventaja en la creación de un individuo clonado? Explica tu respuesta

***Figura 51. ¡Construyendo ideas!!!***

Resume las ideas fundamentales del artículo anterior.

¿Qué aspectos relacionados con la genética que hemos estudiado aparecen en el artículo?

¿Has detectado algún error conceptual o alguna frase que crees que no queda clara?

***Figura 52. Respondiendo a inquietudes***

## Foro de despedida!!

Para iniciar, me siento agradecido por haber tenido esta experiencia con ustedes, siendo aquella persona que les orientaba en su proceso de formación de conocimientos disciplinares durante un año. Aún así, el presente foro es para que comuniquen si realizar la clase a través de este medio, llenó las expectativas, si generó curiosidad por conocer más del tema e incluso, si aprendieron cosas nuevas. Comenten, lo que deseen, desde sugerencias hasta cosas a mejorar.

**Figura 53. ¡Foro de despedida!!!**

**Tabla 27**

**Objetivos de aprendizaje de Era de la Biotecnología**

Objetivo de Aprendizaje	Descripción	Actividad
Conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluó de forma imparcial si el O.V.A. fue de gran ayuda para fortalecer o aclarar inquietudes.</li> <li>- Expreso mis ideas sobre los OMG y su ventaja frente a su empleo en Alimentos de consumo humano</li> </ul>	Actividad 1: Foro: Los OMG (Organismos Genéticamente Modificados)
Procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplico los conceptos asimilados a situaciones que ocurren en la vida cotidiana.</li> <li>- Manejo adecuadamente las TIC en el aprendizaje.</li> <li>- Opero de manera adecuada las herramientas didácticas llevadas por el docente a clase.</li> </ul>	Actividad 2: Foro: Expresa tu opinión  Actividad 3: Cuestionario Construyendo ideas!!!  Actividad 4: Artículo de interés
Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprecio el trabajo en equipo.</li> <li>- Participo activamente en las propuestas a desarrollar, llevadas por el docente.</li> <li>- Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales.</li> <li>- Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.</li> </ul>	Actividad 5: Cuestionario Respondiendo a inquietudes  Actividad 6: Foro de despedida!

#### 7.4. COMPARACIÓN DE LAS CONCEPCIONES

A continuación, presentamos los resultados de las comparaciones entre el cuestionario inicial y final, los cuales fueron aplicados en sus respectivos momentos, antes y después de la intervención y aplicación del OVA. Resaltamos en este apartado que, por situaciones ajenas, el cuestionario final sólo fue aplicado a 21 estudiantes de los 26 que respondieron el cuestionario inicial, faltando el estudiante código E3, E8, E14, E15 y E22.

#### CATEGORÍA: *GENÉTICA*

#### SUBCATEGORÍA: *Gen*

**Tabla 28**

*Comparación de las tendencias halladas en el cuestionario inicial y final a la subcategoría Gen.*

<b>Tendencia</b>	<b>Cuestionario Inicial</b>	<b>Cuestionario Final</b>
Característica	(6 estudiantes) E2, E6, E16, E18, E25, E26	(2 estudiantes) E25, E26
Característica del ADN	(1 estudiante) E10	(0 estudiantes)
Conciencia	(1 estudiante) E4	(0 estudiantes)
Cromosoma	(1 estudiante) E21	(0 estudiantes)
Fragmento de ADN	(0 estudiantes)	(19 estudiantes) E1, E2, E4, E5, E6, E7, E9, E10, E11, E12, E13, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24
Información humana	(5 estudiantes) E3, E8, E19, E23, E24	(0 estudiantes)
Molécula	(3 estudiantes) E13, E20, E22	(0 estudiantes)
Mosquito	(1 estudiante) E11	(0 estudiantes)
Tipo de herencia	(6 estudiantes) E5, E7, E9, E12, E15, E17	(0 estudiantes)

En el momento inicial del proceso formativo se encontraron ocho tendencias para la subcategoría Gen, las cuales corresponden a Característica, Tipo de herencia, Información humana, Molécula, Característica del ADN, Conciencia, Cromosoma y Mosquito (Ver Tabla 1). Posteriormente, en el momento final del proceso, se tuvieron sólo dos tendencias, las cuales corresponden a Característica y Fragmento de ADN (Ver Tabla 1). Tal como se logra observar en el cuestionario final, fueron eliminadas siete de las ocho tendencias registradas en el cuestionario

inicial, en las cuales no se encontraba un número mayoritario en ellas, sino que fue diversificado la postura de cada estudiante, lo que nos indica claramente que la concepción inicial sobre el Gen no era clara y un poco alejada del conocimiento científico, refiriéndonos a la tendencia Mosquito y Conciencia. Según la radical posición de Mayr (1998), al argumentar que si un concepto o fenómeno presenta confusión, se deben proponer definiciones más precisas para cada término, y conociendo previamente los conocimientos iniciales presentados y registrados por los estudiantes, se construyeron diferentes actividades para la intervención docente y el desarrollo del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) denominado “Geneticando”.

Al comienzo del proceso formativo, las tendencias con mayor número de estudiantes fueron Característica (6 estudiantes – 23,07%), Tipo de herencia (6 estudiantes – 23,07%) e Información humana (5 estudiantes – 19,23%), sin embargo, al final del proceso a excepción de dos estudiantes que continuaron en Característica, todos los restantes (19 de 21 registrados) se encontraron en la tendencia mayoritaria, la cual hace referencia a Fragmento de ADN (19 estudiantes – 90,47%). De esta manera, se destacan dos estudiantes en los cuales se hace muy evidente la progresión de sus concepciones, ya que en el cuestionario inicial se encuentran fuera del contexto y conocimiento científico, sin asociarlo a su característica microscópica.

**E4: C1:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] *“Te dice y te apoya que debes hacer bien en tu vida”*

**E4: C2:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] *“El gen es una parte o sección del ADN que permite sintetizar una proteína para expresar o mostrar una característica”*

**E11: C1:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] *“Este dibujo es un gen lo que a mí me da a entender es un mosquito que pica como si fuera un zancudito”*

**E11: C2:1** [Haciendo referencia a que entiende por Gen] *“Para mí, el gen es un fragmento de la molécula de ADN que posee y expresa las características en las personas”*

Es de resaltar, que este cambio en las concepciones probablemente se debe a las estrategias didácticas que acompañaron el desarrollo de la acción docente en el aula, así como el diseño y posterior aplicación del Objeto Virtual de Aprendizaje, que fueron construidos a partir de los conocimientos previos de los estudiantes y tal como lo expresa Ayuso (2000), haciendo uso de ejemplos y referencias que sean significativas para los estudiantes, especialmente a lo que se refiere a la genética humana. Para ello, por una parte, se plantearon actividades tipo situaciones problema, mencionada metodología tal como lo registra Martínez e Ibáñez (2006), trabaja con problemas abiertos, sin datos y sin solución evidente, la cual pone al alumno en una situación de aprendizaje. Por otra parte, los tráiler de películas, son herramientas importantes que permiten generar en el educando, la capacidad de extraer información conceptual útil para construir concepciones que resultan ser abstractas en el área de la biología, y en este caso, en la genética, ya que según Ríos & Solbes (2002), en estudios previos, se detectó que el origen de las concepciones de los estudiantes sobre ciencia o sobre genética en particular, son en gran medida las películas, o tal como lo menciona Pérez (2010), al referenciar “el aula son muros”, en el cual MacLuhan expresa que el cine complementa conocimientos, integra ideas y lenguajes.

### **SUBCATEGORÍA: Herencia**

**Tabla 29**

*Comparación de las tendencias halladas en el cuestionario inicial y final frente a la subcategoría Herencia.*

<b>Tendencia</b>	<b>Cuestionario Inicial</b>	<b>Cuestionario Final</b>
Genes cruzados	(1 estudiante) E1	(0 estudiantes)
Herencia parental	(25 estudiantes) E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26	(21 estudiantes) E1, E2, E4, E5, E6, E7, E9, E10, E11, E12, E13, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26

Como concepciones previas o iniciales, se detectaron dos tendencias para la subcategoría Herencia, las cuales corresponden a Genes Cruzados y Herencia Parental (Ver Tabla 2), y luego de haber realizado el proceso de enseñanza, resultó una sola categoría, Herencia Parental (21 estudiantes – 100%). Es evidente que el cambio de concepción se afianza para la totalidad de los estudiantes, quedando categorizados en una sola tendencia, que al igual que en el cuestionario inicial, fue la tendencia mayoritaria, sin embargo, el cambio radica en la contextualización que

expresan los estudiantes, atribuyendo una argumentación arraigada a los procesos biológicos y microscópicos que ocurren a nivel de la genética.

Partiendo de la dificultad en los estudiantes para identificar que todos los seres vivos están formados por células, expresada por Banet & Ayuso (2002), se construyeron una serie de actividades desde una situación problema hasta la creación de un organismo fantástico que permitiera reconocer algunos conceptos estructurantes en el proceso de transmisión de la información hereditaria, herramienta que resultó ser muy importante para el proceso de aprendizaje del estudiante, debido que para él, es de mayor facilidad resolver situaciones con especies que sean conocidas, o que estén relacionadas con su contexto. También, se tuvo en cuenta el modelo de la estructura del cromosoma y su relación con la molécula de ADN, los genes y los procesos de división celular, el cual permitió diferenciar entre cromátidas hermanas, cromosomas homólogos, a la vez que permitió trabajar conceptos como alelo, dominancia, recesividad, homocigosis, heterocigosis, genotipo y fenotipo. Así mismo, los modelos de mitosis y meiosis, al estar muy ligados, permitieron establecer relaciones en los momentos cruciales de las divisiones celulares, aportando al estudiante herramientas para construir conceptos y relacionarlos a situaciones problema planteadas. También, se hace el empleo de la plataforma diseñada, resaltando el video “Gen Simpson”, el cual aporta a esta tendencia, la oportunidad de poder reconocer caracteres dominantes y recesivos que se heredan de generación tras generación y que pueden expresarse en cualquier momento de la reproducción, además de que el uso del cine como herramienta didáctica según Vallejo (2010) en su artículo “El cine como recurso educativo”, facilita la observación de fenómenos, favorece la percepción y la comprensión, refuerza la atención y sensibiliza ante un determinado problema.

**E5: C1:2** [Haciendo referencia a una situación problema sobre características fenotípicas de Sofía] *“Porque algún familiar del padre o de la madre era azul de ojos y blanca, entonces por eso es el gen y la hija de la niña puede tener hijos morenos y ojos cafés...”*

**E5: C2:2** [Haciendo referencia a una situación problema sobre características fenotípicas de Sofía] *“Es probable que sus características hayan sido heredadas por alguno de sus abuelos, ya que tiene que ver con*

*la información hereditaria guardada, es decir, el genotipo, tiene una posibilidad del 12%.”*

Este cambio de concepciones, a pesar de responder al mismo objetivo de reconocer que este tipo de situaciones se presentan por la capacidad de heredar las características de generación en generación, se deben según Íñiguez & Oliván (2012), en primer lugar a que la construcción de las actividades para abordar esta subcategoría, no partieron de las leyes mendelianas, lo cual a pesar de que su estudio suele ser el inicio para abordar la genética en la escuela, consideran que estos experimentos deben ser abordados cuando los estudiantes presentan un conocimiento de los procesos de la herencia y la resolución de problemas en genética, aun así se destaca el uso de la probabilidad en la respuesta de la mayoría de estudiantes, y en segundo lugar, por el estudio de los procesos de división celular, la mitosis como proceso de crecimiento celular a partir de un cigoto y con la segregación del material hereditario entre las células hijas, lo cual facilita a los educandos, reconocer que las células del cuerpo contienen la misma información, a pesar de que en cada tipo de célula se transcriban unos determinados genes; y el estudio de la meiosis como proceso fuente de variabilidad y formador de células sexuales, ambos procesos relacionados con la estructura y localización de los cromosomas, a su vez con el gen y el ADN.

### **SUBCATEGORÍA: ADN**

**Tabla 30.**

*Comparación de las tendencias halladas en el cuestionario inicial y final frente a la subcategoría ADN.*

<b>Tendencia</b>	<b>Cuestionario Inicial</b>	<b>Cuestionario Final</b>
Ácido desoxirribonucleico	(3 estudiantes) E1, E6, E26	(4 estudiantes) E1, E6, E16, E26
Almacenamiento de información	(9 estudiantes) E2, E4, E5, E10, E14, E15, E17, E19, E25	(0 estudiantes)
Células	(1 estudiante) E16	(0 estudiantes)
Código genético	(2 estudiantes) E9, E21	(3 estudiantes) E2, E9, E13
Información genética	(0 estudiantes)	(14 estudiantes) E4, E5, E7, E10, E11, E12, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25
Sangre	(11 estudiantes)	(0 estudiantes)

ADN compatible	E3, E7, E8, E11, E12, E13, E18, E20, E22, E23, 24 (10 estudiantes)	(20 estudiantes)
Cercanía familiar	E1, E4, E10, E14, E17, E18, E20, E21, E23, E26 (4 estudiantes)	E1, E2, E4, E5, E6, E7, E9, E10, E11, E12, E13, E16, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26 (0 estudiantes)
Genes compatibles	E9, E15, E16, E19 (4 estudiantes)	(0 estudiantes)
Niño perdido	E3, E5, E6, E25 (4 estudiantes)	(0 estudiantes)
Parentesco por apellido	E11, E12, E13, E22 (1 estudiante)	(0 estudiantes)
Sangre compatible	E2 (3 estudiantes)	(0 estudiantes)
Verdadera familia	E7, E8, E24 (0 estudiantes)	(1 estudiante) E17

En esta subcategoría, se manejan dos momentos, uno respondiendo a lo que el estudiante cree que es el ADN partiendo de una situación problema, y dos, sobre el porqué del grado de compatibilidad entre un niño y sus verdaderos padres. Para el primer momento, en el cuestionario inicial encontramos cinco tendencias, las cuales corresponden a Ácido desoxirribonucleico, Almacenamiento de información, Células, Código genético y Sangre, y posterior al proceso, en el momento final, se identificaron tres tendencias, Ácido desoxirribonucleico, Código genético e Información genética (Ver Tabla 3). Tal como se logra apreciar, en las concepciones finales fueron eliminadas tres tendencias, haciendo alusión principalmente a la tendencia Sangre, debido a que durante las ideas previas que se registraron, resultan asociar el ADN con la sangre en las pruebas de paternidad que se realizan, sin argumentar, los diferentes procesos que se llevan a cabo para la identificación de ADN en una persona, o presentar dudas de lo que puede suceder, según Banet (2000), este tipo de concepciones se pueden formar de manera espontánea como consecuencia principalmente de la percepción que tienen los estudiantes sobre los fenómenos naturales, y pueden tener como referencia creencias, culturas populares o analogías que se forman para explicar procesos biológicos.

Se logra observar, que, dentro de las concepciones previas, las tendencias con mayor número de estudiantes fueron Sangre (11 estudiantes – 42,30%) y Almacenamiento de información (9 estudiantes – 34,61%), sin embargo, al final del proceso, la tendencia con mayor número de estudiantes fue Información genética (14 estudiantes – 66,66%). Aquí podemos resaltar que casi

la totalidad de estudiantes cambiaron su concepción a la tendencia final, y especialmente se percibe una evolución conceptual de la tendencia Sangre a Información genética, donde los estudiantes demuestran relacionar al ADN como una molécula que es un aspecto microscópico, en la cual se encuentra la información genética que posterior a diferentes procesos biológicos se puede heredar. Además, aquellos estudiantes que en el cuestionario inicial mencionaban Almacenamiento de información, ahora asocian que dicha información es de carácter hereditario y que se encuentra en el ADN.

**E11: C1:5** [Haciendo referencia a la concepción sobre ADN por medio de una situación problema] *“Para mí el ADN es el mismo tipo de sangre al de papá o puede ser de alguna otra persona”*

**E11: C2:5** [Haciendo referencia a la concepción sobre ADN por medio de una situación problema] *“Para mí el ADN es una molécula que contiene la información genética que se hereda y que tiene la capacidad de duplicarse, transcribirse y duplicarse”*

Este cambio de concepciones, se debe principalmente a la ubicación en la historia de los diferentes hallazgos que se han realizado alrededor de la molécula de ADN, además de usar el modelo del cromosoma, para explicar la relación existente entre gen y el ADN, así como también hacer explicación de la molécula de ADN planteada por Watson & Crick, los elementos que la componen y su capacidad de cumplir diferentes procesos que la hacen ser la molécula de la herencia.

Para el segundo momento, en el cuestionario inicial, se registran seis tendencias, las cuales corresponden a ADN compatible, Cercanía familiar, Genes compatibles, Niño perdido, Parentesco por apellido y Sangre compatible, y al final del proceso sólo se registran dos tendencias, ADN compatible y Verdadera familia. Se hace evidente que al final del proceso formativo, intervención docente y aplicación del OVA, los estudiantes se reúnen en la tendencia ADN compatible (20 estudiantes – 95,23%), lo cual permite inferir, que los estudiantes asocian el parentesco entre dos personas, en este caso, el niño perdido y su verdadera familia mediante una prueba de ADN, tal como lo expresa Martínez e Ibáñez (2006), indaga sobre la influencia de la genética en la sociedad,

y sin duda menciona que ha favorecido a la humanidad, gracias a que a sus múltiples estudios hoy en día se pueden tomar muestras de ADN y mediante ellas se pueden conocer enfermedades conocidas, exámenes criminológicos y pruebas de paternidad. La asociación que hacen los estudiantes al identificar que existe una compatibilidad en el ADN, es debido a que ya conocen que esta molécula contiene la información genética de los seres humanos, y que, al ser hereditaria, relacionan su carácter hereditario de padres a hijos, y eliminando algunas concepciones iniciales que relacionaban este hecho a la cercanía familiar entre parientes, parentescos por apellidos, etc.

**E2: C1:6** [Haciendo referencia a la concepción sobre ADN por medio de una situación problema] *“Porque pues yo creo que Pérez es el niño que se había perdido y de todos modos ellos se habían hecho una prueba para saber, y pues tienen el mismo apellido”*

**E2: C2:6** [Haciendo referencia a la concepción sobre ADN por medio de una situación problema] *“Porque tiene un mayor grado de similitud en su información genética con la familia Pérez que con los García”*

### **SUBCATEGORÍA: Mutación**

**Tabla 31.**

*Comparación de las tendencias halladas en el cuestionario inicial y final frente a la subcategoría Mutación.*

<b>Tendencia</b>	<b>Cuestionario Inicial</b>	<b>Cuestionario Final</b>
ADN combinado	(1 estudiante) E19	(0 estudiantes)
Anomalía	(5 estudiantes) E9, E12, E14, E20, E21	(5 estudiantes) E11, E13, E20, E21, E23
Célula defectuosa	(0 estudiantes)	(1 estudiante) E9
Enfermedad heredada	(9 estudiantes) E2, E4, E11, E15, E17, E18, E22, E23, E25	(5 estudiantes) E1, E16, E24, E25, E26
Enfermedades que atacan	(5 estudiantes) E1, E3, E7, E24, E26	(0 estudiantes)
Fuerzas malignas	(2 estudiantes) E8, E16	(0 estudiantes)
Mal desarrollo	(3 estudiantes) E5, E6, E13	(0 estudiantes)
Mal división	(0 estudiantes)	(10 estudiantes) E2, E4, E5, E6, E7, E10, E12, E17, E18, E19
Mutaciones	(1 estudiante)	(0 estudiantes)

Apoyo psicológico	E10 (9 estudiantes) E2, E3, E5, E7, E10, E11, E12, E18, E21	(14 estudiantes) E2, E5, E6, E7, E11, E12, E13, E16, E17, E18, E20, E21, E23, E24
Apoyo religioso	(2 estudiantes) E25, E26	(2 estudiantes) E25, E26
Ayuda económica	(5 estudiantes) E6, E9, E14, E15, E17	(1 estudiante) E9
Ayuda médica	(9 estudiantes) E1, E4, E8, E16, E19, E20, E22, E23, E24	(4 estudiantes) E1, E4, E10, E19

---

En el primer momento, para las concepciones previas encontramos siete tendencias, las cuales corresponden a ADN combinado, Anomalía, Enfermedad heredada, Enfermedades que atacan, Fuerzas malignas, Mal desarrollo y Mutaciones. Para el momento final, se encontraron cuatro tendencias, Anomalía, Célula defectuosa, Enfermedad heredada y Mal división. Se logra observar por una parte que concepciones atribuidas al concepto de mutación, como enfermedades que atacan y fuerzas malignas, no se presentan posterior a la intervención docente, tales concepciones como se ha mencionado anteriormente, son resultado de culturas populares, vivencias cotidianas y en otras ocasiones la influencia de los medios de comunicación. Para afrontar esto, es necesario plantear estrategias claras y eficaces que contribuyan a la superación de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes sobre los conceptos de mutación; además de ser fundamental que los docentes posean conocimientos disciplinares actualizados, desde la afirmación de Castrillón & Amórtegui (2014).

**E7: C1:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] *“Puede ser una enfermedad y pues ya que ellos eran pobres pudo ser un virus y el único contagiado o atraído por ese virus o enfermedad fue Didier”*

**E7: C2:3** [Haciendo referencia sobre el concepto de Mutación según situación problema] *“Pudo haber existido una célula mitótica que, al duplicarse, sale con mala información y se produce una mutación”*

Para este cambio de concepción, se hace necesario atribuir a las actividades planteadas para el desarrollo de este tema, las causas y posibles efectos de estos cambios en la herencia biológica,

con ayuda de ejemplificaciones que permiten traer a la realidad del estudiante, fenómenos que ocurren a nivel celular y microscópico en los procesos biológicos de un ser vivo, tales como la mitosis y en otras ocasiones, la meiosis. En la construcción de las actividades en el OVA, se proponen lecturas sobre diferentes enfermedades y análisis de imágenes para determinar si los genes sufren o no cambios, y lo que dichos cambios generan, además de ir estableciendo relaciones con las temáticas vistas anteriormente que permiten seguir un proceso formativo equilibrado y consecuente.

Finalmente, para las concepciones que buscan conocer la postura de los estudiantes frente a una situación como la planteada, se mantienen las mismas tendencias, deduciendo la gran humanidad de los estudiantes y también la compasión que se debe tener con aquellas personas que padecen extrañas enfermedades y que se ven inmersas en contextos marginados por la pobreza, que impiden tener acceso a tratamientos médicos y psicológicos.

### **SUBCATEGORÍA: *Biotecnología***

**Tabla 32.**

*Comparación de las tendencias halladas en el cuestionario inicial y final frente a la subcategoría Biotecnología.*

<b>Tendencia</b>	<b>Cuestionario Inicial</b>	<b>Cuestionario Final</b>
Daño al organismo	(21 estudiantes) E1, E2, E3, E4 (7), E7, E10, E11, E12, E13, E14 (7), E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25	(13 estudiantes) E1, E2, E4, E6, E9, E11, E13, E16, E18, E21, E23, E24, E25
Apetitosos	(2 estudiantes) E5 (8), E26	(8 estudiantes) E5, E7, E10, E12, E17, E19, E20, E26
Ventaja económica	(3 estudiantes) E5 (7), E6 (8), E14 (8)	(0 estudiantes)
Sin riesgos	(2 estudiantes) E6 (7), E9	(0 estudiantes)
Tratamiento previo	(1 estudiante) E8	(0 estudiantes)
Avances científicos	(1 estudiante) E4 (8)	(0 estudiantes)

Para el cuestionario inicial, se presentaron seis tendencias, Daño al organismo, Apetitosos, Ventaja económica, Sin riesgos, Tratamiento previo y Avances científicos, y para el cuestionario final sólo se presentan dos tendencias, Daño al organismo y Apetitosos. Éstos resultados resultan gracias a que los estudiantes centran una sólo postura frente a comprar un alimento que ha sido modificado genéticamente y las posibles ventajas que trae a cualquier nivel para el ser humano, ya sea la salud, economía o avance científicos. Todo esto se logra con ayuda de artículos informativos donde los estudiantes pueden expresar sus diversas opiniones.

**E9: C1:7-8** [Haciendo referencia al impacto de los alimentos modificados genéticamente que consume el ser humano según información acerca de los AGM] *“7Lo compraría asegurándome que ésta no me cause una reacción alérgica. 8Uno como otros alimentos puede que no sean ventajosos porque unos alimentos como las manzanas ya tienen demasiadas vitaminas”*

**E9: C1:7-8** [Haciendo referencia al impacto de los alimentos modificados genéticamente que consume el ser humano según información acerca de los AGM] *“7Considerando lo anterior, si yo me diera cuenta de que no son normales, no los compraría porque sé que eso le hace daño a uno. 8Depende, que si yo fuera el que vendiera los alimentos sería ventajoso por la parte económica, pero si fuera lo contraria no sería ventajoso”*

Como bien se conoce, en la actualidad, el auge de las investigaciones en el área de la genética, generan todo tipo de opiniones de la principal afectada, la sociedad, misma donde están nuestros estudiantes, quienes presentan, como es evidente, sus opiniones diversas, apoyando o declinando este tipo de procesos que en muchas ocasiones, o son para realizar pruebas en cuanto a la producción de un producto y su rentabilidad, o son netamente para generar mayores ingresos económicos en lugares donde se mueve ampliamente el comercio de productos que son exportados a otras partes del mundo.

A nivel estadístico, se presenta en el momento final del proceso formativo, un 61,9% de los estudiantes que consideran que los alimentos transgénicos no representa ninguna ventaja para el

ser humano, atribuyéndole esta categorización principalmente al riesgo potencial que puede representar para salud, gracias a los diferentes procesos químicos y toxinas que son utilizadas para el tratamiento de diferentes alimentos que pueden llegar ser del consumo diario, mientras que un 38,1% encuentra mayores ventajas en estos productos, atribuyéndoles ganancias económicas y principalmente lo bueno y deliciosos que pueden resultar este tipo de alimentos manipulados genéticamente.

## 8. CONCLUSIÓN

En este apartado presentamos conclusiones acerca de esta experiencia mediada por el diseño e implementación de las TIC y adicional sugeriremos algunas recomendaciones a posibles trabajos futuros ya sea en el tema de Genética o en otros temas:

Primero, si bien el presente trabajo abordó la enseñanza y aprendizaje de la Genética a través del diseño e implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje y la existencia un sinnúmero de estrategias que se pueden implementar con las nuevas Tecnologías, es de resaltar que el diseño y la validación de los instrumentos a emplear deben ser pertinentes y acordes a lo que se desea investigar, que para este caso, se combinó entre actividades teóricas y trabajos en el OVA al igual que los conceptos a indagar en el cuestionario fueron concernientes al contexto y propósitos. Así que para el diseño y aplicación del OVA, se reconoce la importancia del uso de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje como herramienta útil, no sólo de la genética sino también en cualquiera área que se desee abordar y la facilidad de manejar contenidos como foros, cuestionarios, debates, análisis de tráileres y de registrar en tiempo real la actividad que registra cada estudiante, como lo suministra Moodle, resulta a la vez de gran impacto en el accionar docente, ya que es posible llevar a cabo un proceso de acompañamiento activo para el estudiante, no sólo en el aula sino en un espacio virtual. Se puede rescatar, el empleo de tráileres de películas como apoyo didáctico, para despertar el interés del estudiante frente a la temática que se está manejando, además de ser una herramienta que permite fortalecer los conocimientos y genera ambientes de aprendizaje ya que permite la facilidad para observar y percibir fenómenos, además de comprenderlos.

Segundo, los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del municipio de Palermo – Huila, en su gran mayoría asimilaron concepciones tales como *Genética*, *Gen*, *Herencia*, *ADN*, *Mutación*, *Enfermedad* y *Alimentos Genéticamente Modificados*, lográndose evidenciar que la implementación de las nuevas Tecnologías en el aula para la enseñanza y aprendizaje de la Genética fue de vital importancia para así incentivar al estudiante adquirir conocimiento de manera significativa, en donde, a partir de la indagación y sistematización de las

concepciones alrededor de la categoría Genética, por una parte encontramos que en el cuestionario inicial, la mayoría de los estudiantes presentan ideas populares y alejadas del contexto científico educativo, ideas que son argumentadas principalmente desde las experiencias cotidianas, culturas populares y de contexto, así como también la influencia e impacto de los diferentes medios de comunicación, factores que de manera positiva o negativa influyen en la interpretación de los fenómenos de la naturaleza y los procesos biológicos macro y microscópicos de la ciencia, específicamente de la genética. A su vez, se puede deducir que la naturaleza compleja y abstracta de los ejes fundamentales que forman la ciencia, es percibida por los estudiantes, de manera superficial y en la mayoría de los casos basándose únicamente en aquello que pueden observar a simple vista, es decir, lo que se puede determinar con ayuda de los sentidos.

Tercero, el análisis a los actividades teóricas y trabajos en el OVA fueron de vital importancia al momento de la intervención del docente y asimismo evaluar el proceso que tienen los estudiantes frente a la intervención al realizarlas, evidenciándose la capacidad para reflexionar de manera crítica y coherente ante este concepto abstracto e identificando que asimilen de manera apropiada los conceptos enseñados en la teoría y lo plasmen en las actividades propuestas en el OVA.

Y, cuarto, en el cuestionario final podemos evidenciar que los estudiantes reconocen, argumentan y relacionan que todos los seres vivos estamos formados por células, que a su vez experimentan procesos biológicos tales como la mitosis y la meiosis, teniendo en cuenta su naturaleza y función en el organismo de un ser vivo. Además son capaces de reconocer que en el núcleo de la célula se encuentran los cromosomas, estructuras que se hacen visibles en las diferentes etapas que ocurren en los procesos anteriormente mencionados, que están formados por cromatina, y ésta a su vez por una cadena de doble hélice de ADN, molécula encargada de almacenar la información genética que se hereda de padres a hijos, generación tras generación, la cual relaciona la existencia de los genes y puede sufrir cambios en su estructura secuencial, generando mutaciones. Además, los estudiantes reconocen y manejan las Leyes de Mendel en diferentes situaciones planteadas, manejando probabilidad y conceptos como alelo, genotipo, fenotipo, homocigoto, heterocigoto, recesivo, dominante.

Después de haber implementado la estrategia de enseñanza propuesta en la genética y evidenciar las potencialidades que tiene la utilización de las TIC para el proceso de enseñanza y aprendizaje, se recomienda el uso de dicha estrategia para alcanzar aprendizajes significativos en los estudiantes en el tema de la genética. A continuación, se dan algunas recomendaciones sobre diferentes aspectos que podrían tenerse en cuenta para la realización de futuras estrategias de enseñanza, ya sea en el tema de genética o en otros temas diferentes

Es importante tener en cuenta que durante la implementación de la estrategia de enseñanza propuesta se observó que la mayoría de estudiantes utilizaban con más frecuencia los recursos como los videos o las animaciones, por tal motivo se recomienda la utilización de este tipo de recursos interactivos en lugar de otro tipo de recursos tales como documentos entre otros. Pero, a la vez, es relevante combinarla con actividades teóricas para que los estudiantes tengan bases conceptuales y así mismo generar un aprendizaje más significativo.

Otras de las evidencias que se pudo percibir con el empleo de esta estrategia fue la de generar en el estudiante motivación hacia los temas propuestos. Por esta razón se recomienda como trabajo futuro la implementación de nuevas actividades mediante un enfoque basado en la combinación de videos cortos de películas famosas, crucigramas y lecturas cortas que ayudan al estudiante a potencializar los aspectos como la reflexión crítica y mostrarle la realidad de la temática y aprender de manera significativa los temas tratados.

Por último, se recomienda la realización de ajustes en la planeación de clase, específicamente en la realización de actividades puntuales según los objetivos propuestos, y tiempo de acción docente ya que se presentaron dificultades para abordar todo el contenido temático, permitiendo de esta manera obtener una mejor recolección de información que permita tener al investigador tener una mayor profundidad de análisis. No obstante, al ser una investigación que profundiza todos los campos a la cual ha podido llegar la Genética se recomienda emplear más tiempo para su aplicación al igual que con otras actividades y estrategias.

## REFERENCIAS

- ACEVEDO, J.A. *et al* (2005). *Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. una revisión crítica*. Vol. 2. N°2 Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Madrid, España. Pp. 121 – 140. Disponible en [https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/135670/mod\\_resource/content/0/3A-NATURALEZA\\_DE\\_LA\\_CIENCIA\\_EDUC\\_CIENTIF\\_PARA\\_PARTICIPAC\\_CIUADA\\_DANA.pdf](https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/135670/mod_resource/content/0/3A-NATURALEZA_DE_LA_CIENCIA_EDUC_CIENTIF_PARA_PARTICIPAC_CIUADA_DANA.pdf)
- ALBALADEJO, C. y LUCAS, A.M. (1988). *Pupils' meanings for "mutation"*. Journal of Biological Education, 22(3), pp. 215-219.
- ÁLVAREZ-GAYOU J., J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*. Fundamentos y metodología. México: Paidós Ecuador.
- AMÓRTEGUI, E. (2011) *Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá, D.C. Colombia. 354pp.
- AMÓRTEGUI, E y CORREA, M (2012) *Las prácticas de Campo Planificadas en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional del Profesor de Biología*. Bogotá: Fundación Franciscana Radke.
- ASTOLFI, J. P. (2001). *Conceptos claves en la didáctica de las disciplinas*. 17(1). Diada Editora. Revista Interuniversitaria del Formación del Profesorado. Redalyc. Pp. 225 – 226. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/274/27417125.pdf>
- BANET, E. & AYUSO, E. (1995). *Introducción a la Genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: 1*. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. Facultad de Educación: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Campus de Espinardo.
- BANET E. & AYUSO E. (2002) *Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria*. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Campus de Espinardo.
- BANET E. & AYUSO E. (2000). *Teaching genetic at Secondary Scholl: a strategy of teaching about the localization of inheritance information*.
- BARBERO, J. M. (2008). *Dinámicas interculturales; 11. Políticas de la comunicación y la cultura. Claves de la investigación*. Fundación CIDOB. Barcelona, España. 35 pp. Disponible en [http://www.portalcomunicacion.com/catunesco/download/barbero\\_doc\\_dinamicas\\_11.pdf](http://www.portalcomunicacion.com/catunesco/download/barbero_doc_dinamicas_11.pdf)

- BARDÍN, L. (1977). *Analyse de contenu*. París: Press Universitaires de France. (Tracast. Análisis del Contenido. Madrid: Akal, 1986).
- BUGALLO R., A. (1995) *Investigación y experiencias didácticas. La didáctica de la genética: revisión bibliográfica*.
- CAMPANARIO, J. M. y MOYA, A. (1999). ¿Cómo enseñar Ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*. 17(2), 179 – 192.
- CAPUANO, V. C. y GONZÁLEZ, M. (2008). Sobre cómo se incorporan las NTICs a la práctica docente en general y a la práctica experimental en particular, en Física. Memorias en CD del VI CAEDI ISBN 978-987-633-011-4. Sección “Impacto en las (NTICs)” Trabajo N° 355. Pp.8.
- CAPUANO, V. C. (2011). El uso de las TIC en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *VEsC*. 2(2), 79 – 88.
- CASTRILLÓN G, & AMÓRTEGUI E. (2014) *Concepciones sobre el concepto mutación en estudiantes de noveno grado el Instituto Nacional de Educación Media Inem “Julían Motta Salas”, Neiva, Huila*. Experiencias en la enseñanza de las ciencias naturales y formación inicial de maestros en el departamento del Huila. Universidad Surcolombiana.
- CHARBELL, Niño (2005). *Controversies about the gene concept and its impact on the teaching of genetics*. Atas do V Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências. ENPEC. Brasil
- CURTIS, BARNES, SCHENK y MASSARINI (2000). *Curtis Biología*. 7ª edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. 857 pp.
- DAZA P., E. y MORENO C., J. (2010) *El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales*. Vol. 9. Grupo ECOS Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Revista Electrónica de las Ciencias. Tunja, Colombia.
- DIEZ, D. (2006) *El concepto de gen y cromosoma, conocimiento estructurante de la Biología. Algunas aportaciones desde la investigación en enseñanza de las ciencias*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas, Venezuela.
- GUARNIZO L., M. A. & PUENTES, O. L. (2015). Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto diversidad vegetal en estudiantes de noveno grado de la institución educativa Eugenio Ferro Falla, Campoalegre, Huila. TED. 32 – 49 pp. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n37/n37a03.pdf>
- ICFES (2016). Estudiantes de colegios oficiales mueven positivamente el examen Saber 11°. Tomado de <http://www.icfes.gov.co/noticias/novedades-historicas/item/2117-estudiantes-de-colegios-oficiales-mueven-positivamente-el-examen-saber-11>.

- IAFRANCESCO V., G. (2005) *Didáctica de la Biología. Aportes a su desarrollo*. 20ª edición. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá – Colombia. 163 pp.
- ÍÑIGUEZ J, & OLIVÁN M. (2012) *Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la Educación Secundaria*. Departamento de las Ciencias Experimentales y Matemáticas. Universidad de Barcelona, España.
- JIMÉNEZ A., M.; A., CAAMAÑO; OÑORBE, A.; PEDRINACI, E.; y DE PRO, A. (2009) *Enseñar Ciencias. Serie Didácticas de las Ciencias Experimentales*. Editorial GRAO, de IRIF, S.L.
- KAWULICH, B. B. (2005). *La observación participante como método de recolección de datos*. Vol. 6, No. 2, Art 43 Forum: Qualitative Social Research SozialForSchung. Disponible en <file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/466-1483-1-PB.pdf>
- LINCOLN, Y. S. & DENZIN, N. K. (1994). Introduction: Entering the field of Qualitative Research. Editores Handbook of Qualitative Research. Sage Publications, California. 1 – 17 pp. Disponible en [http://www.perio.unlp.edu.ar/catedras/system/files/denzin\\_y\\_lincoln\\_-\\_ingresando\\_al\\_campo\\_de\\_la\\_inv.cual\\_.pdf](http://www.perio.unlp.edu.ar/catedras/system/files/denzin_y_lincoln_-_ingresando_al_campo_de_la_inv.cual_.pdf)
- MARTÍNEZ M. e IBÁÑEZ T. (2006). *Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas con la ciencia*. Enseñanza de las ciencias, 24(2), 193–206
- MILES, M y HUBERMAN, M. (1994). *Qualitative data análisis*. California: Sage Publications.
- MORÍN, E. (2002). *La cabeza bien puesta*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- MUÑOZ, J. (2003). *Atlas/ti. Version 2.4*. Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado el 18 de octubre de 2015. Disponible en <http://www.ugr.es/~textinfor/documentos/manualatlas.pdf>
- MAYR, E. (1998). *Así es la biología*. Madrid: Editorial Debate.
- PIERCE, B.A. (2009). *Genética: Un enfoque conceptual*. 3ª edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. 832 pp.
- QUESADA A., J. (2007) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*.
- RESNICK, L.B. (1983). *Mathematics and science learning: a new conception*. *Science*, 220, pp. 477-478.
- RÍOS, E. y SOLBES, J. (2002). *¿Qué piensan los estudiantes de ciclos de formación profesional sobre la ciencia y la tecnología? Origen de sus concepciones*. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, No. 16, 113-133.

- ROMERO V., G.M. (2008) *Biotecnología: generalidades, riesgos y beneficios*. Curso experto universitario en biotecnología aplicada a los alimentos. Disponible en <http://www2.uned.es/experto-biotecnologia-alimentos/TrabajosSelecc/GloriaRomero.pdf>
- SANTOS, M. (2004) *Por otra globalización*. Del pensamiento único a la conciencia universal. Bogotá: CAB.
- SUNKEL, G.; TRUCCO, D. (2010) *Nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación para la educación en América Latina: riesgos y oportunidades*. Santiago de Chile: División de Desarrollo Social. Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Recuperado el 18 Sep. 2015. Disponible en: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6174/1cl13266>
- STRAUSS, A. (1996). Introduction. En Mürh, T. *Atlas/ti short user manual*. London: Scolari.
- TORO B., J. et al. (2007). *Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior – ICFES. Secretaría General, Grupo de Procesos Editoriales – ICFES. Bogotá, Colombia. 51 – 53 pp.
- VIVANCO, G. (2015) *Educación y tecnologías de la información y la comunicación. ¿Es posible valorar la diversidad en el marco de la tendencia homogeneizadora?* Volumen 20. Número 61. Revista Brasileira de Educación. Universidad de Santiago de Chile. Santiago: Chile. Base de datos SciELO.

## ANEXOS

### Anexo A. Caracterización de grupo

 **Universidad Surcolombiana**

FACULTAD DE EDUCACION  
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGÍA  
*Formato 4. CARACTERIZACIÓN DE GRUPO*

1. Nombre de la Institución \_\_\_\_\_ 2. Grado \_\_\_\_\_

3. Nombre del estudiante \_\_\_\_\_ 4. Edad \_\_\_\_\_

5. Género: F \_\_\_ M \_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

6. Barrio donde vive: \_\_\_\_\_

7. Tienes alguna limitación que dificulte tu aprendizaje

- Auditiva \_\_\_\_\_
- Visual \_\_\_\_\_
- Otra \_\_\_\_\_
- No sé \_\_\_\_\_

8. ¿Además de estudiar qué otra actividad realizas? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. De las ciencias naturales: física, química y biología, cuál de estas asignaturas se te facilita el aprendizaje? Explica tu respuesta.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. ¿Qué actividades (estrategias) te gustaría realizar en la clase de Ciencias Naturales para lograr un buen aprendizaje?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. ¿Qué esperas de tu profesor practicante para el desarrollo de las clases de Ciencias Naturales?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12. ¿Qué pregunta importante quisieras que se te resolviera en la clase de Ciencias Naturales sobre física, química o biología?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Anexo B. Cuestionario. Concepciones de los estudiantes



### LA GENÉTICA: EL VIAJE A UN MUNDO DE ASOMBRO Y MISTERIO

1. Para ti, ¿Qué es un gen? Dibújalo y explícalo.

2. La familia Narváez de la Ciudad de Neiva, está integrada por Pablo, un hombre de piel morena y ojos color verde; y su esposa María, una mujer de ojos color miel y piel morena. Después de cinco años de relación decidieron casarse en la Catedral Inmaculada Concepción del Municipio de Neiva y fruto de esta unión nació Sofia, una niña de ojos color azul y de piel blanca. De acuerdo a la información anterior, argumenta: ¿Por qué las características de Sofia son tan diferentes a las de sus padres Pablo y María?

#### 3. El Niño Tortuga

Didier Montalvo es un niño colombiano a quien, en 2011, cuando tenía 5 años, se le diagnosticó un “nevus melanocítico congénito” (CMN), un lunar benigno localizado en su espalda que comenzó a crecer en forma exagerada. Al tiempo había tomado el aspecto de un caparazón, lo que le valió el apodo de “el niño tortuga”. Si bien este tipo de lunar no presenta riesgos, en este caso tenía posibilidades de volverse maligno y poner en peligro la vida del pequeño. Según el diario *Daily Mail*, la familia del niño era marginada por los habitantes del pueblo porque decían que había sido tocado por “fuerzas malignas”. Por tal motivo no se le permitía ser bautizado o asistir a la escuela. Su madre no contaba con los recursos para solventar la cirugía, pero una entidad inglesa salió en su ayuda y el cirujano británico Nei Bulstrode viajó a Bogotá para revisarlo y operarlo sin costo. Según comentó en su momento el experto, el caso de Didier es “el peor que había visto”, ya que el lunar ocupaba tres cuartas partes de su torso. El mismo afectaba la mayoría de los tejidos de la espalda, por eso además de removerlo fue necesario efectuar trasplantes de piel.

Con base a lo anterior lectura responder los siguientes puntos:



- ¿Por qué crees que le sucedió esto a Didier y no a otra persona?

---

---

- ¿Cómo crees que afectaría esta enfermedad a Didier a nivel personal, familiar y social?  
¿Cómo podrías ayudarlo a resolver esta situación?

---

---

4. En 1978 se perdió un niño de cuatro años (Antonio Pérez) en un supermercado. En 1990 los Pérez conocieron a un chico de 16 años, llamado Luis García, viviendo con el matrimonio García, que dicen ser sus padres; pero los Pérez sospechan que Luis y Antonio son la misma persona. Tras la denuncia correspondiente, el Juez del caso decide que se realicen pruebas de paternidad mediante análisis de ADN. El resultado correspondiente de la prueba arrojó un 80% de compatibilidad con la familia Pérez.

Con base en lo anterior, para ti ¿Qué es ADN? Realiza un dibujo y explícalo.

---

---

- ¿Por qué crees que se ha dado un porcentaje de compatibilidad tan alto para la familia Pérez y no con la familia García?

---

---

5. Desde la antigüedad el hombre ha modificado distintos vegetales para su alimentación. La ingeniería genética, la técnica más avanzada, se ha estado desarrollando desde hace pocos años, y permite en un corto tiempo y en forma controlada modificaciones que antes costaban décadas de trabajo. En sus comienzos, la ingeniería genética se utilizaba para modificar genéticamente microorganismos y así producir sustancias de uso farmacéutico como la insulina. Luego se fueron desarrollando más y más investigaciones que





---

**Nombre de la Unidad Didáctica:** Geneticando

---

**Intencionalidad:** Favorecer la enseñanza-aprendizaje de la genética con base en el diseño e implementación de un objeto virtual de aprendizaje con estudiantes de noveno grado de la Institución José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo – Huila.

**Grado al que se aplica:** Noveno

**Tiempo estimado de duración**

**Estándar a desarrollar:** Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de producción, cambios genéticos y selección natural

**Nivel de práctica:** II

---

**Contenidos Curriculares a Desarrollar**

---

**Conceptual**

- Historia y Epistemología de la Genética.
- Fundamentos básicos en genética
- Genética Mendeliana
- Mutación y enfermedad
- Alimentos Genéticamente Modificados

**Procedimental**

- Argumentar con sus propias palabras y a criterio propio su visión sobre los conceptos empleados en el campo de la Genética.
- Conocer diferentes visiones que se ha tenido de la genética a través del tiempo
- Establecer diferencias entre las terminologías usadas en el tema.
- Identificar los beneficios y perjuicios del consumo y manejo de Alimentos Genéticamente Modificados por parte de los Seres Humanos.

**Actitudinal**

- Participación activa al socializar respuestas de los talleres
  - Toma de apuntes sobre lo visto en clase
  - Capacidad de deducción y síntesis de lo visto en la clase
  - Respeto por las demás posiciones que presentan los demás compañeros de clase
- 

**Competencias a Desarrollar**

---

**Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**

- ✓ Analizo y reconozco distintas anomalías que presentan los Genes

**Indagación**

- ✓ Organizo y selecciono información apropiada para dar respuesta a preguntas que me surjan respecto a

**Explicación de Fenómenos**

- Asumo con responsabilidad las entregas de los trabajos a tiempo.

por medio de situaciones problemas.

- ✓ Conozco la Historia y Epistemología que ha venido teniendo el concepto de Genética a través del tiempo.
- ✓ Diferencio entre mutaciones y enfermedades.
- ✓ Explico procesos biológicos para dar razón al por qué de la variabilidad de especies al igual que a la transmisión de la información hereditaria.
- ✓ Identifico las ventajas y desventajas que tiene la manipulación de los Organismos a nivel Genético.
- ✓ Reconozco dónde se localizan, además de saber cuáles son, los elementos que permiten la transmisión del material hereditario y la diversidad de especies vivientes.

conceptos que usan en el campo de la genética.

- ✓ Propongo y sustento respuestas a mis preguntas de manera pertinente.
- ✓ Resuelvo ejercicios relacionados con el tema, a través de situaciones problemas.

- Desarrollo potencialidades críticas frente a situaciones en las que necesite emplear la genética.
- Participo activamente en las actividades propuestas.
- ✓ Valoro la importancia del ADN y su repercusión en los seres vivos, más específicamente en seres humanos.

**Nivel de Prerrequisitos:** Teoría Celular, División Celular.

**Recursos** Para esta U.D. se necesita de los siguientes recursos: computador, video beam, fotocopias, power point, tablero, marcadores y hojas en blanco.

**Evaluación** El proceso de evaluación de la U.D. será continuo a lo largo del trabajo realizado en cada una de las actividades planeadas y a través del cuestionario inicial, participación en mesas redondas y debates, datos registrados en el cuaderno, consultas, dramatización u obra de teatro, entrega de trabajos e interacción en el OVA.

**Estrategia Metodológica:** Interpretación de la información por medio situaciones problemas, lecturas a nivel científico, trabajo grupal e individual, al igual del desarrollo de pensamiento crítico por medio de foros interactivos incluidos en el OVA.

CRITERIO N° S.	Contenido de la Enseñanza	Modelo Didáctico (Situación y Preguntas problema)	Finalidades de Enseñanza (Competencia)	Secuencia de cada clase (Introducción, Desarrollo y Cierre)	Actividades y Tiempo	Rol Docente y Estudiante	Recursos y Bibliografía	Evaluación
1	<p><b>Historia y Epistemología de la genética</b></p> <p><b>¡Viaje en la máquina del tiempo!</b></p>	<p>Constructivista a donde el aprendizaje se da mediante experiencias con el fin de construir un conocimiento más estable</p> <p>Desarrollo conceptual por medio de preguntas.</p> <p>Investigación dirigida.</p> <p>Muestra de imágenes y videos para la interpretación de la información por medio del OVA.</p> <p>¿Cómo ha cambiado el concepto de Genética a través del tiempo?</p>	<p>Conceptual:</p> <p>Conocer el concepto de Genética que emplean los científicos.</p> <p>Deducir a partir de tráileres el concepto de Gen.</p> <p>Interpreto tráileres de películas o series animadas para extraer conceptos empleados en este campo de la Biología.</p> <p>Caracterizo el desarrollo histórico y epistemológico que ha tenido el concepto de Gen.</p> <p>Analizo los contextos en los</p>	<p><b>Clase 1</b></p> <p>INICIACIÓN</p> <p>En este momento se realizará una indagación de las ideas previas del alumnado sobre la Genética a través del video “El curioso caso de Benjamín Button” en donde antes de iniciar a verlo, se les hará entrega de un papel en blanco para que después de haber visto el video respondan una serie de preguntas (Formato 1)</p> <p>DESARROLLO</p> <p>O</p>	<p><b>Clase 1</b></p> <p>INICIACIÓN</p> <p>N: 5 minutos para toma de asistencia</p> <p>5 minutos para ver el video “Terminator: Génesis”</p> <p>DESARROLLO: 5 minutos para responder preguntas</p> <p>5 minutos para socializar y llegar a un consenso sobre el concepto de Genética</p> <p>15 minutos para interactuar con el OVA</p>	<p>Rol Docente:</p> <p>Orientador e indagador</p> <p>Formador</p> <p>Expositor</p> <p>El docente debe ser un guía, quien ofrezca un ambiente de auto-aprendizaje, promoviendo o la motivación del estudiante y así mismo sea él quien sea capaz de auto-corregirse, auto-evaluarse controlando su auto-progreso.</p> <p>Es el docente quien sólo</p>	<p>Objeto Virtual de Aprendizaje <a href="http://genetica.ndo.com/login/index.php">http://genetica.ndo.com/login/index.php</a></p> <p>Fotocopias</p> <p>Marcadores</p> <p>Computadores</p> <p>VideoBeam</p> <p>Video: El curioso caso de Benjamín Button <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VQSOwUNtTk&amp;t=22s">https://www.youtube.com/watch?v=VQSOwUNtTk&amp;t=22s</a></p> <p>Gattaca <a href="https://www.youtube.com/watch?v=9IDnRLjPOY">https://www.youtube.com/watch?v=9IDnRLjPOY</a></p> <p>Presentación Power Point “Genética”</p> <p>Lectura: “Viaje a través del tiempo”</p>	<p>Participación activa en las clases</p> <p>Deducción de conceptos a partir de los ejemplos propuestos</p> <p>Dominio de conceptos preliminares</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Resolución de ejemplos-problemas de aplicación</p> <p>Respeto por las opiniones de los demás compañeros</p> <p>Revisión de actividades realizadas en el Objeto Virtual de Aprendizaje.</p>



---

<p>Tomo conciencia sobre la importancia de los hechos relevantes que ha tenido la genética en diferentes sociedades. Asimismo, de tomar a la Ciencia como una construcción humana.</p> <p>Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales.</p>	<p>vida diaria los conocimientos que se adquieran a través del OVA.</p> <p><b>CIERRE</b> Para concluir esta clase, se les hará una pregunta global sobre introducción a la Genética, en donde lo tiene que plasmarlo en una hoja en blanco.</p> <p><b>Clase 2</b></p> <p><b>INICIACIÓN</b> Para esta sesión un estudiante nos relatará lo visto anteriormente en clase para luego, entre todos crear una línea del tiempo, en donde se pondrá en el suelo algunos personajes y fechas para que los</p>	<p>10 minutos para creación de usuario</p> <p><b>DESARROLLO</b> 15 minutos para la realización de la lectura en el OVA</p> <p>15 minutos para responder las preguntas</p> <p>30 minutos para la realización de la línea de tiempo</p> <p><b>CIERRE</b> 10 minutos para sacar conclusiones acerca de la clase entre los estudiantes.</p>
--	--	---

---

estudiantes los  
peguen en el  
mural, como  
ellos  
consideran que  
iría.

#### DESARROLL

O

Después de  
armado la  
línea del  
tiempo,  
procedemos a  
emplear el  
video beam  
para aclarar  
dudas y hacer  
los arreglos a  
la línea de  
tiempo  
planteada por  
ellos.

#### CIERRE

Como  
conclusión  
para esta clase,  
se interactuará  
con el OVA,  
mediante una  
lectura “¡Un  
viaje en la  
máquina del  
tiempo!... ¿Me  
acompañas?  
(Formato 3) y  
después de  
realizada  
deberán

reflexionar  
unas  
preguntas.

<b>Fundamentos en Genética</b>	Desarrollo conceptual por medio de preguntas	Conceptual	<b>Clase 1</b>	<b>Clase 1</b>	Rol Docente:	Objeto Virtual de Aprendizaje	Participación activa en las clases
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Cromosoma</b></li> <li>- <b>ADN</b></li> <li>- <b>Gen</b></li> <li>- <b>Alelo</b></li> <li>- <b>Genotipo</b></li> <li>- <b>Fenotipo</b></li> </ul>	<p>Investigación dirigida</p> <p>Muestra de imágenes y videos para la interpretación de la información por medio del OVA</p> <p>¿Qué relación hay entre Gen, Alelo, Genotipo y Fenotipo?</p>	<p>Comprendo la importancia de conceptos básicos empleados en el campo de la genética</p> <p>Deduzco conceptos a partir de las descripciones e interpretaciones que hace el docente.</p> <p>Interpreto tráileres de películas o series animadas para extraer conceptos empleados en este campo de la Biología.</p> <p>Reconozco el lugar en donde se encuentra la información hereditaria.</p>	<p>INICIACIÓN</p> <p>Al iniciar la clase se elegirá a un estudiante para que relate lo visto en la clase anterior.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Luego, a cada uno se les hace entrega una actividad (Formato 4), en donde se presentará un diálogo entre Genoveva y Genaro para indagar si los estudiantes comprenden que todo ser vivo presenta miles de células, además, de responder unas preguntas basado en la lectura. Después, se</p>	<p>INICIACIÓN</p> <p>N: 5 minutos para toma de asistencia</p> <p>5 minutos para que un estudiante realice el relato de lo visto en la clase anterior.</p> <p>DESARROLLO:</p> <p>3 minutos para ver el primer video con el fin de definir el concepto de Gen</p> <p>7 minutos para socializar y llegar a un consenso sobre el concepto de Gen</p>	<p>Orientador e indagador</p> <p>Formador</p> <p>Expositor</p> <p>El docente debe ser un guía, quien ofrezca un ambiente de auto-aprendizaje, promoviendo la motivación del estudiante y así mismo sea él quien sea capaz de auto-corregirse, auto-evaluarse controlando su auto-progreso.</p> <p>Es el docente quien sólo orienta y</p>	<p><a href="http://genetica.ndo.com/login/index.php">http://genetica.ndo.com/login/index.php</a></p> <p>Fotocopias</p> <p>Marcadores</p> <p>Computadores</p> <p>Presentación Power Point “Genética”</p> <p>Situaciones problema</p>	<p>Deducción de conceptos a partir de los ejemplos propuestos</p> <p>Dominio de conceptos preliminares</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Resolución de ejemplos-problemas de aplicación</p> <p>Respeto por las opiniones de los demás compañeros</p> <p>Revisión de actividades realizadas en el Objeto Virtual de Aprendizaje.</p>

Relaciono los conceptos empleados en el campo de la genética aplicándolos en el organismo fantástico creado y a situaciones problemas	los socializa las ideas que presentan los estudiantes, para entonces, por parejas por medio de otra actividad (Formato 5) en donde a partir de algunas características que tenemos los seres humanos y que pueden presentar variaciones, se presenta al estudiante el concepto de carácter y asimismo evidenciar la variabilidad dentro de la especie humana.	las ideas que presentan los estudiantes, para entonces, por parejas por medio de otra actividad (Formato 5) en donde a partir de algunas características que tenemos los seres humanos y que pueden presentar variaciones, se presenta al estudiante el concepto de carácter y asimismo evidenciar la variabilidad dentro de la especie humana.	3 minutos para poner de ejemplo a James y a un estudiante (Dixon) de por qué James es bueno en el Fútbol que Dixon	retroalimentación a la actividad	Rol Estudiante: Es el centro de la clase Productor de ideas
Procedimental			7 minutos para llegar a un conceso sobre el concepto de Genotipo		
Creo mi organismo fantástico con base en orientaciones dadas por el docente.			5 minutos para poner de ejemplo a dos estudiantes con contextura, alturas diferentes para tratar el concepto de Fenotipo		
Desarrollo situaciones problemas aplicando los conceptos aprendidos.					
Manejo adecuadamente las TIC en el aprendizaje.		CIERRE Como cierre a esta clase, se les entregará una hoja en blanco donde deben resaltar lo comprendido. Además, de dejarle una			
Actitudinal			5 minutos para llegar a un conceso del concepto de Fenotipo		
Aprecio el trabajo en equipo.					

---

Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales.	la actividad extra clase (Formato 6) consistiendo en investigar en la propia familia la manifestación de los	3 minutos para mostrar por medio de ejemplos nociones sobre el concepto de Alelo
Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.	caracteres estudiados anteriormente por parejas en el aula, esto con el fin, que sean conscientes de que la similitud entre determinados caracteres es mayor entre miembros de una misma familia.	7 minutos para socializar y llegar a un consenso sobre el concepto de Alelo

CIERRE:  
10 minutos para sacar conclusiones acerca de la clase entre los estudiantes.

## Clase 2

### INICACIÓN

Para esta clase, se socializará la investigación dejada en casa, para luego, presentarse el video "X-Men Primera Generación" con el fin de

---

indagar ideas previas para luego construir el conocimiento de los conceptos básicos en Genética, además de citar ejemplos cotidianos.

#### DESARROLLO

Para la interacción con el OVA, se les pondrá a realizar un crucigrama y después de desarrollado se les pondrá a que realicen un texto argumentativo empleando las palabras escogidas para el crucigrama.

#### CIERRE

Para concluir esta sesión, en parejas deberán realizar un mapa conceptual, lo

más sencillo posible, de lo visto en esta unidad y subirlo al OVA

3

	- <b>Homocigoto</b>	Desarrollo conceptual por medio de preguntas	Conceptual	<b>Clase 1</b>	<b>Clase 1</b>	Rol Docente:	Objeto Virtual de Aprendizaje	Participación activa en las clases
	- <b>Heterocigoto</b>		Explico con mis palabras a preguntas planteadas sobre los postulados de Mendel	INICACIÓN Como secuencia del tema, se procederá poner un video “Gen Simpson” con el fin de indagar ideas previas sobre Dominancia y Recesividad, pero antes de esto se hará el debido relato de la clase anterior.	INICIACIÓN N: 5 minutos para toma de asistencia	Orientador e indagador Formador Expositor	<a href="http://genetica.ndo.com/login/index.php">http://genetica.ndo.com/login/index.php</a>	Dedución de conceptos a partir de los ejemplos propuestos
	- <b>Dominancia</b>	Investigación dirigida			5 minutos para que un estudiante realice el relato de lo visto en la clase anterior.	El docente debe ser un guía, quien ofrezca un ambiente de auto-aprendizaje, promoviendo la motivación del estudiante y así mismo sea él quien sea capaz de auto-corrigerse, auto-evaluarse controlando su auto-progreso.	Fotocopias Marcadores Computadores	Resolución de ejemplos-problemas de aplicación
	- <b>Recesividad</b>	Muestra de imágenes y videos para la interpretación de la información por medio del OVA	Interpretar los postulados de Mendel aplicándolos a situaciones problemas.	DESARROLLO: 3 minutos para ver el video “Gen Simpson”	DESARROLLO: 10 minutos para indagar ideas previas para el concepto de Dominancia y Recesividad		Video: “Gen Simpson” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DDpe_xq17Y3I">https://www.youtube.com/watch?v=DDpe_xq17Y3I</a>	Capacidad de análisis y síntesis
	- <b>Co-dominancia</b>		Realizo hipótesis sobre las Leyes de Mendel a través del OVA.	DESARROLLO: Después de visto el video, se les entregará un papel en blanco en donde se realizará una pregunta con			Presentation Power Point “Genética”	Respeto por las opiniones de los demás compañeros
	- <b>Dominancia incompleta</b>		Reconozco que las Leyes de Mendel son las bases para poder comprender procesos genéticos desde un nivel básico hasta uno más complejo.					Revisión de actividades realizadas en el Objeto Virtual de Aprendizaje.
	<b>Leyes de Mendel</b>							
	- <b>1ª Ley: Ley de la uniformidad de la primera generación filial</b>	¿Por qué la Biología acepta a la Estadística y Probabilidad?.. ¿Por qué Mendel, siendo un monje, decide realizar este tipo de investigación?						
	- <b>2ª Ley: Ley de la segregación de los caracteres antagónicos en la segunda generación filial</b>							
	- <b>3ª Ley: Ley de la combinación</b>							

**independien  
te de los  
caracteres  
hereditarios**

Procedimental	respecto al video visto. Para el caso de la Co-dominancia se les pondrá una situación problema (esto se fortalecerá en el OVA).	30 minutos para interacción en el OVA con situaciones problemas	orienta y retroalimenta a la actividad
Aplico los conceptos asimilados a situaciones problemas.			Rol Estudiante: Es el centro de la clase
Manejo adecuadamente las TIC en el aprendizaje.		CIERRE: 10 minutos para sacar conclusiones acerca de la clase entre los estudiantes.	Productor de ideas
Opero de manera adecuada las herramientas didácticas llevadas por el docente a clase.			
Actitudinal	realizar un dibujo de un organismo imaginario y responder las preguntas formuladas en el formato 9.		
Aprecio el trabajo en equipo.			
Participo activamente en las propuestas a desarrollar, llevadas por el docente.			
Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el			

**Clase 2**

INICIACIÓN  
N  
5 minutos para toma de asistencia

**Clase 2**

5 minutos para que un estudiante realice el relato de lo visto en la clase anterior.

INICIACIÓN  
Para tener una clase secuencial, se elegirá a un estudiante al azar para que nos relate lo

DESARROLLO  
15 minutos para explicación

---

<p>área de las Ciencias Naturales.</p> <p>Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.</p>	<p>la presentación en power point la historia de Mendel de forma breve y presentarles sus principios que luego se convirtió en Leyes.</p>	<p>de cada una de las Leyes de Mendel en donde para cada una se les planteara un ejercicio para dejar en claro el tema</p>
	<p>DESARROLLO</p> <p>Al estar en cada uno de los principios se explicará de forma detallada el procedimiento , por medio de cuadro de punnet, además de realización de situaciones problemas, en cuanto a anomalías que presentamos los seres humanos.</p>	<p>20 minutos interacción en el OVA con el fin de ejercitar el tema</p>
		<p>CIERRE</p> <p>10 minutos para sacar conclusiones acerca de la clase entre los estudiantes.</p>
		<p><b>Clase 3</b></p>
	<p>CIERRE</p> <p>Para concluir esta sesión, se tendrá en cuenta el dibujo realizado en la</p>	<p>INICIACIÓN</p> <p>5 minutos para toma de asistencia</p> <p>5 minutos para que un estudiante realice el relato de lo</p>

---

clase anterior, visto en la  
para que clase  
respondan las clase  
preguntas anterior.  
formulada en DESARROL  
el Formato 10, LO  
además de  
resolver dos  
situaciones CIERRE  
problemas por 10 minutos  
parejas.

### **Clase 3**

INICIACIÓN  
En esta clase,  
se realizará la  
práctica de  
laboratorio  
sobre  
Determinación  
de grupos  
sanguíneo y  
factor de Rh  
(Formato 11).  
Pero antes de  
realizar  
deberán  
responder el  
cuestionario  
previamente.

DESARROL  
O  
Para el  
desarrollo de  
la práctica de  
laboratorio se  
tendrá en  
cuenta el

protocolo del Formato 11.

CIERRE  
Como conclusión para esta práctica de laboratorio, se le dejará que desarrollen la reflexión y la evaluación planteadas en la guía de laboratorio (Formato 11).

4	Mutaciones	<p>Desarrollo conceptual por medio de preguntas</p> <p>Investigación dirigida</p> <p>Muestra de imágenes y videos para la interpretación de la información por medio del OVA</p> <p>¿Sufrimos cambios en los genes?</p>	<p>Conceptual</p> <p>Demuestro a través de un dramatizado el proceso de la División Mitótica y Meiótica que realiza una célula somática y sexual respectivamente.</p> <p>Deduzco a partir de lecturas e imágenes conceptos.</p>	Clase 1	Clase 1	<p>Rol Docente: Orientador e indagador Formador Expositor</p> <p>El docente debe ser un guía, quien ofrezca un ambiente de auto-aprendizaje, promoviendo la motivación del estudiante y así mismo sea él quien</p>	<p>Objeto Virtual de Aprendizaje <a href="http://genetica.ndo.com/login/index.php">http://genetica.ndo.com/login/index.php</a></p> <p>Fotocopias</p> <p>Marcadores</p> <p>Computadores</p> <p>The Wolfman <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IhdZp_93ik">https://www.youtube.com/watch?v=IhdZp_93ik</a></p> <p>Presentation Power Point “Genética”</p>	<p>Participación activa en las clases</p> <p>Deducción de conceptos a partir de los ejemplos propuestos</p> <p>Dominio de conceptos preliminares</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Resolución de ejemplos-problemas de aplicación</p>
	<p>- <b>Cromosómicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inversión</b></li> <li>• <b>Fusión</b></li> <li>• <b>Fisión</b></li> <li>• <b>Translocación</b></li> <li>• <b>Duplicación</b></li> <li>• <b>Delección</b></li> </ul>			<p><b>Clase 1</b></p> <p>INICIACIÓN</p> <p>Como introducción a esta unidad, se realizará una especie de dramatizado sobre la división celular, en donde a cada uno de los estudiantes se les vas a entregar unos papeles en donde se rotulará los elementos que</p>	<p><b>Clase 1</b></p> <p>INICIACIÓN</p> <p>N: 15 minutos</p> <p>DESARROLLO</p> <p>LO: 30 minutos</p> <p>CIERRE: 10 minutos para.</p>			

Identifico palabras clave en las lecturas para resolver inquietudes que tenga.	interviene en cada fase para cada división.	sea capaz de auto-corregirse, auto-evaluarse controlando su auto-progreso.	Respeto por las opiniones de los demás compañeros
Realizo hipótesis sobre las mutaciones a través del OVA	DESARROLL O Al irse dramatizando, se les va poniendo en la pared del salón las fases.	Es el docente quien sólo orienta y retroalimenta a la actividad	Revisión de actividades realizadas en el Objeto Virtual de Aprendizaje.
Procedimental	CIERRE	Rol	
Aplico los conceptos asimilados en lecturas e imágenes a situaciones problemas.	Como cierre de esta, deberán realizar un crucigrama.	Estudiante: Es el centro de la clase Productor de ideas	
	<b>Clase 2</b>		
Manejo adecuadamente las TIC en el aprendizaje.	INICACIÓN Después de tener claro el proceso de la división		
Opero de manera adecuada las herramientas didácticas llevadas por el docente a clase.	celular, se les mostrará el video “The Wolfman”		
Actitudinal	DESARROLL O Antes de empezar a observar el video, se les planteará unas preguntas las		

Aprecio el trabajo en equipo. Participo activamente en las propuestas a desarrollar, llevadas por el docente. Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales. Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.

los cuales deberán responder en una hoja en blanco que se les entregará. Después por medio de presentación en power point se les mostrará los tipos de mutaciones.

**CIERRE**  
Conclusiones de los estudiantes acerca de la clase, en parejas, se les hará entrega de unos cromosomas, en donde debe organizarlos e identificar las anomalías que presentan la especie.

	<b>ENFERMEDADES</b>	Desarrollo conceptual por medio de preguntas	Conceptual	<b>Clase 1</b>	<b>Clase 1</b>	Rol Docente:	Objeto Virtual de Aprendizaje	Participación activa en las clases
<b>5</b>	- <b>Enfermedades hereditarias</b> - <b>Enfermedades</b>	Investigación dirigida	Analizo los cambios que presentan los genes a nivel de mutaciones	INICACIÓN Para iniciar, se les entregará una hoja en blanco en donde los	INICIACIÓN N DESARROLLO	Orientador e indagador Formador Expositor	<a href="http://genetica.ndo.com/login/index.php">http://genetica.ndo.com/login/index.php</a> Fotocopias Marcadores	Dedución de conceptos a partir de los ejemplos propuestos

<b>bacterianas y virales</b>	Muestra de imágenes y videos para la interpretación de la información por medio del OVA  ¿Es igual mutación que enfermedad?	Demuestro a través de un dramatizado el proceso de la División Mitótica y Meiótica que realiza una célula somática y sexual respectivamente.  Deduzco a partir de lecturas e imágenes conceptos.  Entiendo y analizo sobre la existencia de las mutaciones  Identifico palabras clave en las lecturas para resolver inquietudes que tenga.  Identifico los tipos de mutaciones que se pueden presentar a nivel genético  Reconozco el origen de los diferentes tipos	estudiantes deberán hacer una diferencia entre mutación y enfermedad.  DESARROLL O Después en parejas se les pondrá una noticia sobre una enfermedad hereditaria y una enfermedad viral o bacteriana.  CIERRE Como cierre a este tema, por medio de una mesa redonda, deberán exponer sus ideas frente a las lecturas en donde a cada uno deberá entregar una conclusión bien redactada.	CIERRE	El docente debe ser un guía, quien ofrezca un ambiente de auto-aprendizaje, promoviendo la motivación del estudiante y así mismo sea él quien sea capaz de auto-corregirse, auto-evaluarse controlando su auto-progreso.  Es el docente quien sólo orienta y retroalimenta a la actividad  Rol Estudiante: Es el centro de la clase Productor de ideas	Computadores	Dominio de conceptos preliminares  Capacidad de análisis y síntesis  Resolución de ejemplos-problemas de aplicación  Respeto por las opiniones de los demás compañeros  Revisión de actividades realizadas en el Objeto Virtual de Aprendizaje.
------------------------------	---	--	--	--------	--	--------------	---

---

de enfermedades  
que puede  
contraer el Ser  
Humano

#### Procedimental

Aplico los  
conceptos  
asimilados en  
lecturas e  
imágenes a  
situaciones  
problemas.

Manejo  
adecuadamente  
las TIC en el  
aprendizaje.

Opero de  
manera  
adecuada las  
herramientas  
didácticas  
llevadas por el  
docente a clase.

#### Actitudinal

Aprecio el  
trabajo en  
equipo.

Participo  
activamente en  
las propuestas a  
desarrollar,  
llevadas por el  
docente.

Valoro la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales.

Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.

6

<b>Biotecnología</b>	Desarrollo conceptual por medio de preguntas	Conceptual	<b>Clase 1</b>	<b>Clase 1</b>	Rol Docente:	Objeto Virtual de Aprendizaje	Participación activa en las clases
- <b>Alimentos transgénicos</b>	Investigación dirigida	Evalúo de forma imparcial si el O.V.A. fue de gran ayuda para fortalecer o aclarar inquietudes.	INICIACIÓN Para el desarrollo de este tema en clase, a cada estudiante se le hará entrega de una lectura como introducción, al cual seguido de la lectura deben responder 5 preguntas, después de respondidas se procede a socializar y llegar a un consenso	INICIACIÓN N: 15 minutos para DESARROLLO: 30 minutos de CIERRE: 10 minutos para	Orientador e indagador Formador Expositor El docente debe ser un guía, quien ofrezca un ambiente de auto-aprendizaje, promoviendo la motivación del estudiante y así mismo sea él quien sea capaz de auto-	<a href="http://genetica.ndo.com/login/index.php">http://genetica.ndo.com/login/index.php</a> Fotocopias Marcadores Computadores Presentación Power Point "Genética"	Deducción de conceptos a partir de los ejemplos propuestos Dominio de conceptos preliminares Capacidad de análisis y síntesis Resolución de ejemplos-problemas de aplicación Respeto por las opiniones de los demás compañeros
- <b>Afectación de los alimentos transgénicos a la salud humana</b>	Muestra de imágenes y videos para la interpretación de la información por medio del OVA	Expreso mis ideas sobre los OMG y su ventaja frente a su empleo en Alimentos de consumo humano					
- <b>Terapia génica y usos en medicina</b>							
- <b>Clonación</b>	¿Qué tan beneficioso es presenciar la era de la biotecnología: alimentos	Realizo hipótesis sobre la Ingeniería Genética y su					

transgénicos, terapia génica y clonación?	aplicación a los Organismos.	sobre los Organismos Genéticamente Modificados.	corregirse, auto-evaluarse controlando su auto-progreso.	Revisión de actividades realizadas en el Objeto Virtual de Aprendizaje.
	Reconozco los campos a los cuales se puede aplicar el conocimiento de la genética.	DESARROLL O Luego, se les entrega un papel en blanco debe expresar su opinión sobre el Proyecto Genoma Humano, Tema que se expone de manera	Es el docente quien sólo orienta y retroalimenta a la actividad	
	Procedimental	magistral para que los estudiantes tengan base para realizar el escrito.	Rol Estudiante: Es el centro de la clase Productor de ideas	
	Aplico los conceptos asimilados a situaciones que ocurren en la vida cotidiana.	Opero de manera adecuada las herramientas didácticas llevadas por el docente a clase.		
	Manejo adecuadamente las TIC en el aprendizaje.	CIERRE Como cierre se realizaría una lectura para socializar la lectura a través del juego de roles, en donde, se plantea crear cuatro grupos unos conformado		
	Opero de manera adecuada las herramientas didácticas llevadas por el docente a clase.	Actitudinal Aprecio el trabajo en equipo. Participo activamente en		

---

las propuestas a desarrollar, llevadas por el docente.

Valoró la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en el área de las Ciencias Naturales.

Respeto las diferentes posiciones que tiene mis compañeros frente el tema.

por médicos, otros por padres de familia que, si están de acuerdo, otros por padres de familia que no están de acuerdo y el último conformado por ciudadanos.

## **Clase 2.**

### **INICIACIÓN**

Para esta segunda parte, se interactuará con el OVA en donde se les plantea foros sobre los Alimentos Genéticamente Modificados, al igual que, cuestionarios para fortalecer conceptos.

### **DESARROLLO**

Por ende, durante la realización de las actividades el estudiante

---

también debe realizar la lectura de un artículo sobre la Ingeniería Genética en donde deben responder una serie de preguntas relacionadas con la misma.

#### CIERRE

Como cierre deben realizar un foro de finalización, donde deben comentar si con el empleo del OVA y las actividades realizadas en clase pudieron resolver dudas.

---